E/A Index

TOME XIV (Nouvelle Série). N° 4 — 1961

INSTITUT D'ÉLEVAGE ET DE MÉDECINE VÉTÉRINAIRE
DES PAYS TROPICAUX

Eu.491

REVUE D'ÉLEVAGE

ET DE

MÉDECINE VÉTÉRINAIRE

DES PAYS TROPICAUX

VIGOT FRÈRES, ÉDITEURS, 23, rue de l'École-de-Médecine, PARIS-6e

Publication périodique paraissant tous les trois mois

REVUE D'ÉLEVAGE ET DE MÉDECINE VÉTÉRINAIRE DES PAYS TROPICAUX

publiée par
l'Institut d'Elevage et de Médecine vétérinaire des Pays tropicaux

RÉDACTEUR EN CHEF :

CURASSON, vétérinaire inspecteur général honoraire de l'élevage et des industries animales outre-mer.

COMITÉ DE RÉDACTION :

BRESSOU, ancien directeur de l'Ecole nationale vétérinaire d'Alfort et directeur honoraire de l'Institut d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux, Membre de l'Institut.

DELPY, vétérinaire inspecteur général honoraire de l'élevage et des industries animales outre-mer, ancien directeur de l'Institut d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux.

FERRANDO, directeur de l'Ecole nationale vétérinaire d'Alfort.

JACOTOT, vétérinaire inspecteur général honoraire, chef de service à l'Institut Pasteur de Paris.

JUGLAS, professeur agrégé de l'Université, directeur de l'Office de la recherche scientifique et technique d'outre-mer.

LARRAT, vétérinaire inspecteur général de l'élevage et des industries animales outre-mer.

LETARD, professeur à l'Ecole nationale vétérinaire d'Alfort et à l'Ecole supérieure d'application d'agriculture tropicale.

NOUVEL, professeur au Muséum national d'Histoire Naturelle.

ROSSIN, directeur de l'agriculture, de l'élevage et des forêts outre-mer.

ROUBAUD, professeur à l'Institut Pasteur de Paris, membre de l'Institut.

SAUVEL, vétérinaire inspecteur général de l'élevage et des industries animales outre-mer, directeur de l'Institut d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux.

Administration : VIGOT FRÈRES, ÉDITEURS
23, rue de l'Ecole-de-Médecine, PARIS-6e
Tél. : DANton 02-65 - C. C. P. Paris : 237-73

Rédaction :

Institut d'Elevage et de Médecine vétérinaire des Pays tropicaux, 10, rue Pierre-Curie Alfort (Seine)

PRIX DE L'ABONNEMENT 1962 (4 fascicules)

France et Communauté	**35 NF**
Etranger	**45 NF**
Changement d'adresse..	**1 NF**

Note sur la possibilité d'emploi du vaccin antibovipestique de culture tissulaire pour la protection des zébus vivant en zone d'endémicité trypanosomienne

par A. PROVOST

La vaccination antipestique des zébus de l'Afrique Centrale, zone infestée de glossines, est délicate.

Les vaccins formolés de divers types avaient résolu le problème de l'innocuité. Souffrant toutefois du double inconvénient d'être coûteux à produire et de ne donner qu'une immunité faible tant en qualité qu'en durée, ils se sont vus supplanter par les virus-vaccins vivants atténués.

Le vaccin capripestique a été et est encore largement utilisé au Tchad et au Cameroun. Les rapports officiels font état d'une mortalité post-vaccinale oscillant autour de 2 p. 100 des primo-vaccinés. Ce chiffre optimiste semble ne pas refléter l'entière vérité, soit parce que les contrôles de vaccinations sont effectués trop peu de temps après l'inoculation (alors que les mortalités post-vaccinales s'étagent jusqu'au 45e jour), soit que l'interrogatoire est adressé au chef de village qui ignore le détail de ce qui se passe dans les troupeaux de ses administrés. En ces circonstances, l'interrogatoire individuel de l'éleveur a beaucoup plus de valeur. Les chiffres colligés depuis trois ans permettent d'affirmer qu'il faut compter avec une *mortalité post-vaccinale de* 20 *p.* 100 *des primo-vaccinés* (âgés de moins de 18 mois), chiffre également atteint par PLOWRIGHT en Nigéria du Nord (2). Mais lorsque l'intervention vaccinale est effectuée sur un troupeau trypanosomé latent, c'est sur un chiffre beaucoup plus important qu'il faut tabler. Ce fait s'avère particulièrement exact lorsqu'il s'agit de troupeaux sédentaires, soumis à la répétition du contage trypanosomien et sous-alimentés, parce que vivant sur des pâturages surchargés et hébergeant de surcroît helminthes et protozoaires intestinaux. On peut s'attendre sur certains troupeaux (tels ceux du Mayo-Kebbi et du Moyen-Chari au Tchad) à 80 p. 100 de mortalité chez les primo-vaccinés. Il est d'ailleurs remarquable que les éleveurs de ces régions ne s'opposent pas à la vaccination : c'est pour eux une occasion de manger de la viande !

Le vaccin lapinisé, beaucoup plus atténué, pourrait être la solution de ce problème de vaccination s'il ne présentait le double désavantage de réclamer des lapins pour sa production (élevage très difficile au Tchad) et d'être de conservation fragile.

Le vaccin avianisé souche B. A sur lequel nous avions fondé des espoirs ne donne qu'une immunité dérisoire (1) allant à l'encontre du but recherché.

Aucune solution vraiment satisfaisante n'avait jusque là été trouvée, et c'est l'une des raisons pour lesquelles le Laboratoire de Farcha continuait à produire quelques dizaines de milliers de doses annuelles de vaccin formolé saponiné.

PLOWRIGHT et FERRIS ont adapté le virus bivopestique aux cultures cellulaires de rein de veau. Vers le 60e passage, la souche s'est trouvée suffisamment atténuée pour pouvoir être utilisée comme virus vaccin (3, 4). Disposant de la souche grâce à l'amabilité de MM. THORNE et JONHSON, du Federal Veterinary Research Laboratory, Vom, Nigeria, nous avons voulu voir quel était le comportement du bétail tout venant trypanosomé inoculé avec ce virus - vaccin.

Reçu pour publication : octobre 1961.
Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop., 1961, **14**, nº 4.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Souches de virus : La souche vaccinale est la souche Kabete 0 adaptée à la culture cellulaire de rein de veau par PLOWRIGHT et FERRIS (3). Reçue de VOM à son 69e passage, nous l'avons désignée par : RP KO/69 BK (*Rinderpest Kabete* 0, *69th passage in Bovine Kidney*).

La souche d'épreuve est l'une de nos souches sauvages adaptée à la culture cellulaire (5) ; utilisée à son 5e passage en culture cellulaire de rein d'embryon de veau, elle est toujours virulente et provoque une montée thermique et l'apparition de lésions classiques de peste bovine en 4 à 5 jours. Nous la désignons par PBβ″/5 REV (Peste Bovine souche β″, 5e passage en rein d'embryon de veau).

Cultures cellulaires : Elles sont obtenues à partir de reins d'embryons de veau selon le procédé que nous avons déjà évoqué (5). Après prélèvement, hachage et trypsinisation à froid pendant 18 heures dans le liquide de Hanks, puis centrifugation, le culot cellulaire est remis en suspension dans le milieu trishydrolysat de caséine décrit par DAGUET, ROGER et ROGER (6) à raison de 500.000 cellules environ par ml. La suspension cellulaire est directement infectée par le virus choisi avant sa répartition soit en boîte de Roux (100 ml de suspension cellulaire) soit en boîtes de Pétri (20 ml de suspension cellulaire) contenant des lamelles rondes destinées à suivre la progression des effets cytopathogènes (5).

Le liquide virulent servant à réaliser l'infection de la suspension cellulaire est le liquide brut provenant de la récolte du passage précédent ; on emploie en général un volume égal au 1/10 de la suspension cellulaire fraîche.

Les boîtes sont mises à incuber à 37°. Un seul changement du milieu est effectué 48 heures après l'ensemencement. La récolte intervient 5 jours après le changement de milieu.

Le titrage en unités virulentes viables est effectué dans le même système cellulaire. Les dilutions logarithmiques à base 10 sont réalisées et 10 ml de chaque dilution sont portées dans 5 boîtes de Petri contenant des lamelles, à raison de 2 ml par boîte contenant 18 ml de suspension cellulaire. Les boîtes sont conservées pendant 10 jours à 37°, avec renouvellement du milieu le 2e et le 6e jour.

Le titre est calculé selon la méthode de REED et MUENCH à partir des boîtes où les lamelles colorées présentent des lésions spécifiques et non équivoques de l'infection de la couche monocellulaire par le virus pestique. Il est exprimé en dose cytopathogène 50 p. 100 (DC 50).

Bovins d'expérience : Treize zébus Bororo, âgés de 18 mois à 2 ans ont été utilisés. Ils étaient originaires de la République Centrafricaine, territoire où la peste n'a pas sévi depuis 1947 et où aucune vaccination pestique n'est pratiquée. Ils ont été transportés de Bangui à Fort-Lamy en camion. On était en droit de supposer leur entière sensibilité à l'infection bovipestique.

Ces bovins ont séjourné plusieurs semaines à Bossembélé et aux alentours de Bangui dans des galeries forestières à infestation glossinienne particulièrement dense. Dix d'entre eux (nº 601, 602, 603 ; 604, 605, 608, 610, 612, 617) présentaient une infection à *Trypanosoma vivax* décelable à l'examen en goutte épaisse et sur frottis*. Ceci ne veut pas dire que les trois autres bouvillons n'hébergeaient pas de trypanosomes bien que l'on n'en trouvât point à l'examen.

Huit bouvillons (nº 601 à 608) ont reçu par voie sous-cutanée 1 ml de la récolte RPKO/71 BK titrant 10^6 DL_{50} par ml. Trois autres bouvillons (nº 610, 611, 612) ont été laissés en contact avec les vaccinés pour apprécier une éventuelle excrétion du virus-vaccin par les vaccinés.

L'épreuve virulente a été réalisée 25 jours après la vaccination par inoculation sous-cutanée de 1 ml de la souche PBβ″/5 REV titrant 10^7 DL_{50} par ml.

Un bouvillon (nº 616) a servi de témoin, l'autre témoin étant mort entre temps.

L'observation des bouvillons a consisté en une prise journalière de température suivie d'un examen clinique soigneux et un contrôle bi-hebdomadaire de l'infection trypanosomienne.

RÉSULTATS

Parmi les 8 bovins vaccinés, un seul (nº 606) présenta, du 5e au et 8e jour suivant la vaccination, une hyperthermie à 40°5 ; puis il revint à la

---

* Nous remercions notre confrère J. BALIS qui a pris le soin de cette détermination.

TABLEAU I – Résultats de la vaccination de bovins, vivant en zone d'endémicité trypanosomienne, avec l'ovo-vaccin antibovipestique.

Utilisation		Numéro des bovins	Présence de Trypanosoma vivax	Période d'observation	Résultat de l'épreuve virulente	Observations
Animaux vaccinés avec RPKO/71 BK		601	+	Normal	Immun	
		602	+	Mort de trypanosomiase 27 jours après vaccination		Nombreux trypanosomes
		603	+	Normal	Immun	
		604	+	"	"	
		605	+	"	"	
		606	-	"	"	
		607	-	"	"	
		608	+	"	"	
Témoins	Contagiosité du vaccin	610	+	Normal	Mort de peste	
		611	-	"	"	
		612				
	Virulence du vaccin d'épreuve	616	-	Normal	Mort de peste	
		617	+	Mort de trypanosomiase 25 jours après le début de l'expérience		Nombreux trypanosomes

normale. La température des autres ne montra que des fluctuations insignifiantes. Le zébu 606 étant l'un de ceux qui n'hébergeaient pas de trypanosome, on peut regarder sa montée thermique comme caractéristique de l'infection vaccinale.

Aucun des troubles organiques qui suivent ordinairement la vaccination capripestique ne se fit jour (larmoiement, diarrhée, éventuellement micro-ulcères gingivaux).

Deux zébus, l'un vacciné (nº 602) l'autre témoin (nº 617), sont morts de trypanosomiase, respectivement les 27e et 25e jours après le début de l'expérience. Il est douteux, au regard du comportement des autres vaccinés, que ce soit ou la vaccination ou l'épreuve bovipestique virulente qui ait exacerbée la trypanosomiase du 602. On doit plus justement penser que ces deux bovins sont morts d'une trypanosomiase pure, indice de la virulence de la souche.

Après l'épreuve virulente, aucun des vaccinés ne présenta le moindre symptôme de peste ni aucune élévation thermique. Par contre, les trois témoins placés en contact avec les vaccinés depuis le début de l'expérience (nº 610, 611, 612), ainsi que le témoin restant séparé d'eux (nº 616) contractèrent une peste, classique dans ses symptômes et son évolution.

Le tableau I résume les résultats.

La conclusion à tirer de cette expérience est triple :

— le vaccin de culture de tissu est d'une parfaite innocuité pour le bétail zébu, en particulier pour le bétail trypanosomé.

— il vaccine parfaitement contre la peste.

— il n'y a pas contagion de bovins vaccinés avec ce vaccin à des bovins réceptifs placés à leur contact.

DISCUSSION

Ainsi que nous le soulignions au début de cette note, la vaccination des bovins trypanosomés latents a toujours été délicate. GUYAUX (7), BLANC (8), entre autres auteurs et pour ne citer que quelques opinions valant pour l'Afrique Centrale, ont justement insisté sur le péril auquel exposait le virus-vaccin capripestique employé sur de tels animaux.

Les résultats de cette première expérience semblent pleinement rassurants. Ils doivent toutefois être étendus à des expériences pilotes sur le terrain, car il y a souvent un grand pas entre l'application pratique et les expériences de laboratoire.

Des problèmes techniques se posent pour la production du virus-vaccin de culture tissulaire, notamment la lyophilisation correcte du virus. Ils doivent être résolus à brève échéance.

Au regard de l'immunité engendrée, celle-ci semble être de bonne qualité. Mais les expériences rapportées ont été faites sur des animaux qui n'avaient jamais été vaccinés contre la peste et qui n'avaient par conséquent aucun anticorps antipestique. Il faut se demander si, sur le bétail « tout venant » du Tchad et du Cameroun qui possède des anticorps de ce type, d'origine maternelle ou vaccinale, ce vaccin ne se montrera pas trop atténué, ainsi que cela s'est manifesté pour le vaccin avianisé BA (1).

La durée de l'immunité est aussi une inconnue, bien que des premières informations émanant du Kénya permettent de tabler sur une durée minima de 3 ans (9).

Quoiqu'il en soit des réserves que nous venons de faire, il semble que le vaccin de culture cellulaire pourrait dès maintenant trouver son utilisation dans les régions à forte infestation trypanosomienne que menacerait une épizootie de peste bovine. Ce pourrait être le cas de la R. C. A. et du Congo, où un foyer pestique est bruquement apparu en janvier 1961.

Institut d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux : Laboratoire de recherches vétérinaires de Farcha, Fort-Lamy (Tchad).

RÉSUMÉ

Une expérience pilote de laboratoire a montré que le virus-vaccin bovipestique atténué par passage en cultures cellulaires de rein de veau se montrait d'une parfaite innocuité pour le bétail zébu parasité par *Trypanosoma vivax*. La maladie subclinique engendrée par la vaccination n'est pas contagieuse ainsi que le montrent des témoins gardés au contact des vaccinés et qui conservent leur entière sensibilité. Les vaccinés sont immuns à l'inoculation de virus bovipestique virulent. Ce type de vaccin ouvre les grands espoirs pour la vaccination des zébus vivant dans des régions infectées de trypanosomes.

SUMMARY

A note on the use of tissue-culture rinderpest vaccine for the protection of Zebu type cattle living under enzootic conditions of Trypanosomiasis

A laboratory pilot experiment has shown that Zebu cattle infected with *T. vivax* could be inoculated with innocuity with rinderspest-virus attenuated by tissue culture. The sub-clinical infection which follows is non-contagious. Susceptible controls in contact remained susceptible as shown by challenge, while the vaccinates resisted challenge with virulent virus. This type of vaccine opens up considerable possibilities in trypanosomiasis enzootic areas.

RESUMEN

Nota sobre la posibilidad de emplear una vacuna antibovipestica en cultivo tisular para la proteccion de zebús que habitan zonas enzooticamente afectas de tripanosomiasis

Una experiencia piloto de laboratorio ha demostrado que el virus vacuna boviseptico atenuado por pases en cultivo tisular sobre celulas renales de ternera ofrece una perfecta innocuidád para el ganado zebú parasitado por *Trypanosama vivax*.

La enfermedad subclinica engendrada por la vacunacion no es contagiosa como lo demuestran testigos que conservan enteramente su susceptibilidad viviendo en contacto con los vacunados. Los vacunados son inmunes a la inoculacion de virus boviseptico virulento. Este tipo de vacuna abre las mas grandes esperanzas para la vacunación de zebús que viven en zonas infectas de tripanosomas.

BIBLIOGRAPHIE

1. PROVOST (A.), VILLEMOT (J. M.) et QUEVAL(R.). — **Utilisation du vaccin avianisé antipestique souche BA en Afrique Centrale.** *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1961, **14** :
2. PLOWRIGHT (W.). — **Recent observations on rinderpest immuzation and vaccines in northern Nigeria.** *Brit. vet. J.*, 1957, **43** : 385.
3. PLOWRIGHT (W.) et FERRIS (R. D.). — **Studies with rinderpest virus in tissue culture I. Growth and cytopathogenicity.** *J. comp. Path.*, 1959, **69** : 152.
4. PLOWRIGHT (W.) et FERRIS (R. D.). — **Studies with rinderpest virus in tissue culture II. Pathogenicity for cattle of culture-passaged virus.** *J. comp. Path.*, 1959, **69** : 173.
5. PROVOST (A.) et VILLEMOT (J. M.). — **Note sur les plasmodes multinucléés rencontrés dans les cultures cellulaires infectées de virus bovipestiques.** *Ann. Inst. Pasteur* 1961, **100.**
6. DAGUET (G. L.), ROGER (F.) et ROGER (A.). — **La technique de séro-diagnostic rapide des poliomyélitiques dans les selles.** *Ann. Inst. Pasteur*, 1961, **100** : 656.
7. GUYAUX (R.). — **Trypanosomiase latente et vaccination antipestique au moyen du goat-virus.** *Bull. agri. Congo Belge*, 1951, **42** : 130.
8. BLANC (R.). — **La lutte contre la peste bovine au Cameroun.** *Bull. Acad. vét. France*, 1947, **20** : 287.
9. SCOTT (G. R.). — Information personnelle.

Emploi du vaccin avianisé souche B. A. contre la peste bovine en Afrique Centrale

par A. PROVOST, J. M. VILLEMOT † et R. QUEVAL

I. — NÉCESSITÉ D'UN NOUVEAU TYPE DE VACCIN ANTIPESTIQUE EN AFRIQUE CENTRALE

Employé au Cameroun depuis 1945 (1) et au Tchad depuis 1947, d'abord sous forme de virus « humide » (2) puis de vaccin lyophilisé (3), le virus-vaccin capripestique a obtenu un beau succès auprès de ses utilisateurs. Il a permis de faire régresser d'une façon spectaculaire la peste bovine, qui ne se manifeste plus maintenant que parmi la population des jeunes veaux de l'année non encore vaccinés.

Longtemps, on a jugé la mortalité post-vaccinale, qui avoisine 2 p. 100, acceptable, bien que dans quelques troupeaux elle eût atteint 50 p. 100 ; on la mettait sur le compte d'hémoprotozooses ou d'helminthoses sous-jacentes, dont l'action pathogène se réveillait à la faveur de la vaccination.

Pourtant, quelques sondages discrets laissaient à penser au Laboratoire dès 1957, que le chiffre rassurant de 2 p. 100 se trouvait largement dépassé. Un interrogatoire serré des éleveurs pris individuellement permettait de donner 20 p. 100 de mortalité chez les primo-vaccinés comme un chiffre plus près de la vérité. C'est ce pourcentage qu'obtient également PLOWRIGHT en Nigéria du Nord (4) sur une population de zébus Fulani, dans des conditions écologiques rappelant celles du Tchad et du Nord-Cameroun.

Il fallait donc songer à remplacer dans l'avenir le vaccin capripestique par un autre vaccin de valeur antigénique comparable mais plus atténué, sans pour cela faire retour au vaccin formolé saponiné, dont la production était rendue difficile par le trop petit nombre de veaux réagissants à l'inoculation virulente et dont l'immunité qu'il conférait ne remplissait pas les conditions acceptables d'une politique de vaccination visant à l'éradication de la maladie.

La production de vaccin lapinisé ne pouvait être envisagée elle non plus faute de lapins au Tchad, l'élevage de ce rongeur étant particulièrement malaisé en zone sahélienne. Par ailleurs, on devait se demander si la fragilité du produit lyophilisé ne serait pas un obstacle à sa diffusion sur le terrain, dans les conditions climatiques et pratiques du Tchad.

Pour ces différentes raisons, nous nous sommes tournés vers l'étude, pour une utilisation future, des vaccins antibovipestiques avianisés. Après quelques tentatives infructueuses d'adaptation du virus capripestique à l'œuf embryonné, nous avons décidé de choisir l'une des souches déjà étudiées par d'autres laboratoires.

Au début de 1958, existaient les souches :

— DAUBNEY (5), dont on n'a malheureusement que peu d'expérience (6) ;

— B. A., de ISHII et TSUKUDA (7), dont l'étude expérimentale venait d'être entreprise à Muguga (8) et dont les premiers résultats semblaient prometteurs ;

— L. A., de NAKAMURA et MIYAMATO (9), dont on connaissait quelques-unes des caractéristiques (10).

Les deux dernières souches (BA et LA) furent retenues et furent importées du KENYA en mars 1957 (*). Aucune difficulté ne fut rencontrée pour les passages de la souche BA en œuf de poule embryonné, et l'étude et la production du vaccin purent être menées à bien. Par contre, malgré plusieurs tentatives, la souche LA ne put être repassée dans l'œuf. La même observation a été faite à Vom par J. NAKAMURA lui-même (11)

Reçu pour publication : octobre 1961.
Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop., 1961, **14**, nº 4.

(*) Il nous est particulièrement agréable de remercier ici notre ami G. R. SCOTT de l'E. A. V. R. O., Muguga, Kenya, qui a eu l'obligeance de nous envoyer ces souches.

ainsi qu'à Dakar (12). Des facteurs encore inconnus doivent intervenir dans la multiplication du virus dans l'œuf de poule, tout au moins en Afrique ; une communication récente (13) ne les a pas tous élucidés.

II. — PRODUCTION DU VACCIN AVIANISÉ B. A.

1. — Entretien de la souche

On utilise des œufs de poule embryonnés de 7 jours, autant que possible à coquille blanche. Les œufs que nous utilisons sont importés de France car les poules de notre élevage étant nourries avec de la viande pestique, on peut craindre qu'une élaboration éventuelle d'anticorps antipestiques par l'organisme des volailles ait une influence défavorable sur la propagation *in ovo* du virus.

L'inoculum est le passage précédent, dilué à parties égales avec du bouillon ordinaire à pH 7,2 à seule fin de rendre le liquide plus fluide et de faciliter les inoculations.

Les inoculations sont réalisées par voie vitelline en injectant directement 0,25 ml de l'inoculum dans le jaune. Les œufs sont remis à incuber à 35°. Un contrôle des mortalités non spécifiques dues au traumatisme de l'inoculation est effectué 48 heures plus tard.

La récolte s'effectue le 8e jour suivant l'inoculation. On ne recueille que les œufs encore vivants. *Toutefois, on doit faire le plus grand cas des œufs dans lesquels on trouve morts des embryons bien formés* (c'est-à-dire des embryons qui sont morts au 15 ou 16e jour d'incubation). *En pratique, on ne retient que les récoltes pour lesquelles on trouve 40 p. 100 des embryons morts le 8e jour après l'inoculation.*

En effet, ISOGAI, ISHII, KATAOKA et FUKUSHO (16) d'une part, PIERCY, SCOTT et WITCOMB (14) d'autre part, ont remarqué que 9 jours après l'inoculation, 70 à 90 p. 100 des embryons inoculés étaient morts. Nous avons également vérifié ce fait. En récoltant le 8e jour, on ne doit trouver qu'environ 40 p. 100 de mortalité ; ce pourcentage laisse présumer une bonne multiplication virale qu'il serait difficile de vérifier autrement que par l'inoculation des bouvillons sensibles ou la mise en œuvre de la technique de déviation du complément de J. NAKAMURA (15), ce qui introduirait une complication certaine pour les passages de routine. Nous nous sommes tenus avec succès à cette simple épreuve de lecture de mortalité lors des récoltes.

Les récoltes sont effectuées sur l'œuf entier. Un broyage soigné au mixer et l'addition d'antibiotiques (Pénicilline : 1.000 U/ml, Streptomycine 100 µg/ml) complètent l'opération. Le produit est réparti en parties aliquotes et conservé congelé au réfrigérateur à —20°C.

2. — Production du vaccin

Un lot de production comprend de 100 à 200 œufs inoculés, quantité maxima imposée par la capacité de l'appareil à lyophiliser. Les inoculations et la réincubation prennent place comme il a été indiqué plus haut.

Toutefois, les récoltes sont effectuées le 7e jour, de façon à recueillir un plus grand nombre d'embryons vivants. Il est courant de trouver déjà une mortalité de 10 à 15 p. 100.

Les récoltes sont broyées, additionnées d'antibiotiques, homogénéisées, puis diluées à parties égales dans notre milieu standard pour lyophilisation (3) inspiré du tampon de Fry. Le vaccin frais est réparti à raison de 5,5 ml de produit par flacon type pénicilline de 20 cm³, puis congelé à —50°C sur les plateaux condenseurs de l'appareil à lyophiliser Stokes (modèle 2005-FFX-4), les flacons étant couchés pour augmenter la surface d'évaporation lors de la mise sous vide.

Après congélation, on procède à un cycle de lyophilisation de 24 heures, à la suite duquel les flacons sont bouchés sous vide, capsulés, puis stockés à —20°C en attendant leur titrage et leur distribution.

Le vaccin se présente comme une galette blanc-jaunâtre, d'aspect très poreux pesant 0,5 g ; sa remise en suspension est particulièrement aisée.

3. — Titrage

Il est effectué sur des veaux Bororos sensibles à la peste que nous importons de République Centrafricaine, territoire où la peste bovine n'a

pas sévi depuis 1947 et où aucune vaccination antipestique n'est pratiquée.

Dans un premier temps, il convenait de rechercher la dose minima immunisante pour le bœuf. A cet effet, sont préparées avec 1 g de vaccin des dilutions de 10^{-1} à 10^{-7} et 1 ml de chaque dilution est inoculé par voie sous-cutanée, à raison de 2 veaux par dilution. L'épreuve virulente est réalisée trois semaines plus tard avec la souche bovipestique lyophilisée du laboratoire.

Aucune réaction thermique ni organique ne s'est manifestée chez les bovins d'expérience à l'épreuve virulente, les animaux vaccinés avec les dilutions 10^{-1} à 10^{-5} y compris résistent, tandis que ceux ayant reçu la dilution 10^{-7}, ainsi que des témoins, contractent la peste. Il est évident que 1 ml de la dilution à 10^{-6} confère l'immunité. Ce résultat est en accord avec celui de PIERCY et WITCOMB (8,17).

Les flacons de vaccin contiennent 0,5 g de produit sec ; en multipliant la dose minima immunisante par 250, on doit se mettre à l'abri de toute perte de virus pour le travail sur le terrain ; chaque flacon renferme donc 200 doses vaccinales.

Ce titrage a été réalisé pour les premiers lots de vaccin. Par la suite, on s'est contenté de rechercher pour chaque lot produit si la dose vaccinale pratique (1 ml de la dilution au 1/200e du vaccin contenu dans un flacon) conférait l'immunité.

III. — UTILISATION SUR LE TERRAIN

Nous en étions à ce stade de l'étude du vaccin avianisé lorsque de grosses demandes nous furent faites simultanément par les services de l'Elevage du Tchad et du Cameroun. Ayant fait toutes les réserves qui s'imposaient pour une utilisation à grande échelle de ce vaccin, son emploi fut néanmoins décidé pour les raisons que l'on verra plus loin.

Il convient, pour plus de clarté, d'envisager l'utilisation du vaccin avianisé en zone d'épizootie pestique, puis en zone d'enzootie, pour mettre en lumière quelques faits saillants de son pouvoir immunogène.

A. — UTILISATION EN ZONE D'ÉPIZOOTIE PESTIQUE

1. Schéma épizootologique et choix du vaccin.

Pour des raisons restées encore mystérieuses, la peste bovine a éclaté brusquement en avril 1960, près de Tibati, dans l'Adamaoua (Cameroun central). Malgré des mesures de prophylaxie sanitaire aussitôt mises en place (abattage des troupeaux malades) la maladie gagnait très vite. En effet, l'Adamaoua était jusque là, sur le plan de l'épizootologie bovipestique, une région privilégiée : la dernière épizootie de peste remonte à 1927 ; elle fut d'ailleurs catastrophique, tuant les 2/3 du troupeau.

Depuis lors, entouré de zones à forte infestation trypanosomienne interdisant le passage des troupeaux transhumants, l'Adamaoua était resté indemne et aucune vaccination antipestique n'y était pratiquée. C'est dire que la sensibilité des zébus peuhl à la peste était entière. En effet, dans les premiers troupeaux atteints, la morbidité fut de 100 p. 100 et la mortalité de plus de 90. L'isolement sanitaire des foyers était rendue illusoire par suite du manque de coopération des éleveurs qui, ignorant ce qu'était la peste et peu effrayés au début par sa nature contagieuse, se prêtaient difficilement à des mesures sanitaires. L'incompréhension des commerçants en bétail aida pour une part à la dissémination du contage, qui eut également en quelques occasions le gibier pour le colporter. C'est pourquoi, en dehors de mesures sanitaires extrêmement précaires, les armes mises à la disposition du service de l'Elevage du Cameroun étaient les suivantes :

— le vaccin formolé, difficile à produire sur place et dont on ne pouvait faire guère plus de 8.000 doses par jour, alors qu'il y avait 600.00 bovins à vacciner le plus vite possible.

— Le vaccin capripestique, qui a fait la preuve de son efficacité mais dont on pouvait craindre que l'utilisation sur ces animaux très sensibles ne donnât des réactions vaccinales fâcheuses. C'est ce que montra d'ailleurs une expérience pilote : sur 10 veaux vaccinés, trois moururent de réaction vaccinales aiguës extrêmement violentes, tandis que les sept autres étaient fortement touchés.

TABLEAU II - Mortalités dues à la peste ou à ses séquelles sur des troupeaux dans lesquels la maladie a évolué moins de 12 jours après la vaccination.

Effectif avant la peste	Mortalité	
	Nombre	Pourcentage
100	35	35
50	24	48
64	45	41,5
74	17	23
76	31	40
108	34	31,5
163	60	30,7
42	24	57,1
20	3	15
26	2	7
70	30	42,5
28	9	32
Moyenne :		33,6

TABLEAU I - Mortalités dues à la peste bovine dans des troupeaux non vaccinés.

Effectif du troupeau	Mortalité	
	Nombre	Pourcentage
100	100	100
546	456	86
149	123	83,5
423	287	68
60	50	83,3
52	43	83
Moyenne :		80

TABLEAU III - Mortalités dues à la peste ou à ses séquelles sur des troupeaux dans lesquels la maladie a évolué plus de 12 jours après la vaccination.

Date de vaccination	Apparition de la maladie	Effectif vacciné	Mortalité	
			Nombre	Pourcentage
17-5-60	10-6-60	28	15	53
18-5-60	10-6-60	21	3	14
18-5-60	15-6-60	29	1	3,5
18-5-60	15-6-60	134	4	3
18-5-60	15-6-60	28	5	18
22-5-60	16-6-60	70	3	4
21-5-60	16-6-60	20	3	15
27-5-60	18-6-60	77	2	2,5
19-5-60	16-6-60	200	70	35
19-5-60	16-6-60	60	5	8
19-5-60	16-6-60	200	15	7,5
18-5-60	16-6-60	42	5 malades guéris	0
20-5-60	5-7-60	37	3	8
Moyenne :				13,2

— Le vaccin lapinisé qui n'est pas produit par le Laboratoire de Farcha pour les raisons invoquées plus haut.

— Restait le vaccin avianisé dont nous avions 400.000 doses en stock. La vaccination généralisée du troupeau de l'Adamaoua fut décidée (600.000 têtes environ) après qu'une autre expérience pilote eût montré la totale innocuité de ce vaccin pour ce type de bétail : 10 veaux vaccinés avec 1 dose vaccinale de vaccin avianisé ne montraient aucune réaction clinique ni thermique ; ils résistaient à l'inoculation virulente effectuée 9 et 10 jours après la vaccination. Toutefois, trois présentaient un peu de larmoiement, mais sans perdre l'appétit. Ce dernier fait est d'importance.

2. Vaccination.

La vaccination à l'aide de ce vaccin fut faite en réalisant d'abord autour des foyers, un solide cordon de protection à partir duquel rayonna la vaccination. La campagne fut réalisée dans des conditions techniques remarquables, par des équipes parfaitement entraînées ; à aucun moment la chaîne du froid n'a été rompue et le vaccin a été employé sur le terrain dans des conditions très bonnes.

3. Résultats.

L'influence de la vaccination a été nette ; les chiffres de 80 p. 100 de morts et de 20 p. 100 de survivants dans les troupeaux non vaccinés touchés par la vague épizootique se sont trouvés inversés. Toutefois ce qui semble important, c'est qu'un certain nombre d'animaux ont contracté la peste.

Les éleveurs se sont déclarés satisfaits, mais la vaccination seule n'a pas limité l'extension de l'épizootie ; elle a fait apparaître chez les vaccinés une certaine immunité antipestique, totale pour près de 80 p. 100 d'entre eux, subtotale pour 10 p. 100, inexistante pour le restant. Cette proportion se retrouve dans un même troupeau, vacciné avec le même lot de vaccin, parfois avec le même flacon, dans des conditions identiques.

Les tableaux I, II et III, rendent respectivement compte de l'évolution de la maladie dans quelques troupeaux non vaccinés, dans des troupeaux vaccinés depuis moins de 12 jours et dans des troupeaux vaccinés depuis plus de 12 jours.

Il est certain que dans le 2e groupe d'animaux un certain nombre d'entre eux étaient soit en incubation de peste, soit ont été contaminés dans les tout premiers jours suivant la vaccination. Il ne semble pas que le phénomène d'interférence, qui existe avec le vaccin capripestique et le vaccin lapinisé, ait joué en ces circonstances. Nous n'avons malheureusement pu vérifier ce fait d'une manière plus rationnelle que par l'observation de l'épizootologie de la maladie.

Parmi les troupeaux vaccinés depuis plus de 12 jours, le degré d'immunité antipestique est augmenté sans qu'il soit pour autant total. On constate un fait curieux pour un vaccin à virus vivant atténué : c'est que, bien qu'il ait été inoculé dans des conditions similaires à des bovins sans passé immunologique antipestique, la « loi du tout ou rien » n'ait pas joué ; on constate dans un même troupeau tous les degrés de la susceptibilité à la maladie, de la résistance totale à la sensibilité complète, sans que semblent intervenir des facteurs comme l'âge, le sexe, ou l'état nutritionnel des vaccinés.

Il est à remarquer que les résultats de cette large enquête, effectuée sur plusieurs centaines de milliers de bovins, recoupe l'expérience-pilote que nous avons évoquée plus haut : à l'inoculation virulente, trois veaux sur dix avaient réagi par un peu de larmoiement, symptôme fruste de peste bovine qui n'a pas semblé alarmant sur le champ mais qui *a posteriori* se montre riche d'enseignement.

Un titrage des anticorps neutralisants, selon la technique de SCOTT et BROWN (18), effectué sur les sérums de zébus vaccinés depuis un mois, a fourni des titres neutralisants de 10^{-1} au maximum. C'est dire que l'on se trouve au seuil minimum du titre en anticorps neutralisants nécessaire pour protéger un bovin contre la peste.

Il est d'ailleurs à remarquer que ce titre n'a pas varié dans les 10 mois suivant la vaccination ainsi que l'ont montré d'autres sondages sérologiques réalisés en mai 1961.

Ce résultat donne l'explication de la gradation des symptômes observés dans les troupeaux ayant contracté la peste après la vaccination, selon que la teneur en anticorps des vaccinés a dépassé ou a été inférieure au seuil critique.

L'éclosion dans des troupeaux vaccinés, de

foyers secondaires dus au colportage du virus par des animaux de boucherie, imposa au service vétérinaire du Cameroun le recours au vaccin formolé. Son emploi (55.000 vaccinations effectuées en cordon sanitaire autour des foyers secondaires) devait permettre la disparition de la maladie. Depuis 9 mois, tout semble calme à ce point de vue dans l'Adamaoua.

B. — UTILISATION EN ZONE D'ENZOOTIE PESTIQUE

Dans le même temps que la vaccination généralisée de l'Adamaoua était mise en œuvre, des campagnes de vaccination avec le vaccin avianisé étaient établies dans les régions du Mayo-Kebbi (sud-ouest du Tchad) et du Nord-Cameroun. Tout l'intérêt de ce type de vaccin venait de sa possibilité d'emploi, sans réactions fâcheuses, sur un bétail trypanosomé latent.

Dans ces provinces, l'épizootologie de la peste est analogue à ce qu'elle est dans le reste de l'Afrique sahélienne ; elle y subsiste à l'état enzootique, touchant principalement les jeunes non encore vaccinés. C'est sur eux qu'à porté l'effort de vaccination dans ces campagnes. L'état immunitaire antipestique de ces animaux « tout venant » était inconnu, et il était possible qu'une certaine proportion d'entre eux hébergeât encore des anticorps neutralisants d'origine maternelle, reliquat suffisant pour neutraliser le vaccin injecté et compromettre ainsi le stimulus antigénique.

180.000 vaccinations ont été réalisées dans ces conditions. Aucune réaction clinique ni thermique n'a suivi la vaccination. Aucune poussée épizootique de peste ne s'est manifestée, mais par contre, certains troupeaux ont été touchés par suite de la pérennité du contage.

La marche de la maladie a été différente de ce qu'elle fut dans les troupeaux « neufs » vaccinés de l'Adamaoua. Dans le Nord-Cameroun notamment, on a pu constater que pratiquement tous les jeunes bovins vaccinés d'un troupeau faisaient la peste, mais qu'un nombre relativement restreint en mourait (10 p. 100 au plus). Les autres faisaient une peste peu grave.

Il est assez surprenant de constater que malgré ce défaut caractérisé de protection, la vaccination a joui de la faveur des éleveurs. Sans doute les pertes étaient-elles inférieures à celles constatées après l'emploi du capripestique.

IV. — DISCUSSION

L'innocuité du virus-vaccin BA ne saurait être mise en doute ; l'inoculation n'est suivie d'aucune réaction fâcheuse, d'aucune mortalité ; l'exacerbation d'une trypanosomiase latente ne semble pas à craindre.

Par contre, il semble souffrir de gros reproches sur le plan de son efficacité. Il convient d'en analyser les raisons.

La pauvreté de la réponse immunologique à l'inoculation peut-elle trouver une explication logique dans la trop grande atténuation de cette souche, qui, bien qu'inoculée à un bétail zébu hautement réceptif à la peste, semblerait ne pas devoir s'y multiplier de façon satisfaisante ? Une étude de la virémie à virus BA chez des zébus vaccinés eût été du plus haut intérêt ; nous n'avons pu la mener à bien faute de bétail pleinement et sûrement sensible au laboratoire.

Un fait vient cependant à l'appui de cette carence de la multiplication virale : c'est l'absence d'interférence que l'on peut remarquer après la vaccination. Le mécanisme intime de l'interférence prête encore à l'hypothèse, soit que joue un blocage des récepteurs viriens des cellules sensibles au virus bovipestique, soit qu'une substance du type interféron (19), soit relarguée lors de l'infection cellulaire. Les deux théories supposent toutefois l'infection des cellules sensibles (dans le cas présent, celles du S. R. E.) par un nombre suffisant de particules infectieuses du virus « interférant », c'est-à-dire qu'il semble que doive avoir lieu au moins un cycle de reproduction de ce virus pour toucher un nombre suffisant de cellules. Si effectivement la reproduction du virus BA ne s'effectue pas ou s'effectue difficilement chez le zébu, on tient la double explication de l'absence d'interférence et de la faiblesse de la réponse immunologique.

Il est à noter dans cet ordre d'idée, que le délai d'apparition du phénomène d'interférence avec les divers virus-vaccins antipestiques est un reflet de l'adaptation à un hôte hétérologue de plus en plus éloigné du bœuf et semble corrélatif de la précocité de la virémie après injection de ces virus au bœuf.

Cette hypothèse ne serait pas la première qui incriminerait l'excessive atténuation des virus pestiques avianisés. Le fait est survenu à Grosse-

Isle dans les mains de l'équipe américano-canadienne (20) ainsi qu'au Kenya (21). Les passages de la souche BA, réalisés à Muguga puis à Farcha après son envoi du Japon, ont-ils pu réaliser ce surcroît d'atténuation ?

Cela semble difficile à admettre. La souche, à son 237e passage en vitellus à son arrivée au Kenya, a été envoyée à Farcha à son 246e passage ; elle était toujours à ce stade parfaitement immunogène (G. R. SCOTT, communication personnelle). Nous avons effectué cinq passages, et le vaccin employé en Adamaoua était donc le 251e passage. Il semble *a priori* improbable, étant donné le passage correct du virus *in ovo*, démontré par les mortalités embryonnaires, et les résultats heureux du titrage sur bœuf effectué au laboratoire, que le virus ait subi une brusque mutation de son pouvoir immunogène. Une autre cause doit être retenue.

Il semble bien que des susceptibilités raciales soient en cause. En effet, dans les mains de PIERCY et WITCOMB (8, 17) le virus BA donnait des réactions thermiques (2°F, soit 1,1°C) sur le type de bétail qu'ils employaient (métis de races européennes et de races locales de l'Est africain). Or dans nos expériences de laboratoire et lors de l'application sur le terrain, *jamais nous n'avons constaté la moindre élévation thermique*

La réceptivité du bétail au virus bovipestique virulent étant mise hors de cause sur le plan immunologique, seule reste l'hypothèse de la susceptibilité raciale, avec tout ce que cela recèle d'ignorance de notre part.

Ce n'est pourtant point la première fois que nous suspectons cette hyposensibilité des races bovines centrafricaines aux virus pestiques. Les titrages de virus bovipestique virulent et de virus capripestique, que nous réalisons de temps à autre sur du bétail bororo importé de R. C. A., montre des anomalies : tel animal, par exemple, inoculé avec une dilution sûrement infectante de virus (10^{-1} ou 10^{-3}) ne réagira absolument pas, bien que son origine et un contrôle sérologique préalable aient permis de le supposer entièrement réceptif. De plus, une observation clinique de l'épizootie de l'Adamaoua vient renforcer cette opinion.

Nous y avons noté l'extrême fréquence des formes cutanées de peste, dont on s'accorde à dire qu'elles se manifestent sur un bétail semi-résistant ou qu'elles sont l'apanage des épizooties peu graves. A l'inverse de races hyposensibles, on connaît des races hypersensibles, dont le bétail coréen est un exemple. L'explication rationnelle de ces différences de comportement n'a pas encore été fournie bien qu'elle doive résider dans le patrimoine génétique des cellules.

L'argumentation précédente nous conduit donc à énoncer que l'échec partiel de la vaccination au vaccin avianisé souche BA doit tenir à l'hyposensibilité génétique (euphémisme qui cache notre ignorance) des races bovines centrafricaines au virus pestique.

Sur ce type de bétail (où se côtoient les races arabes ou choa, bororos et peuhls), le virus avianisé possède un « pouvoir d'attaque » insuffisant, une atténuation trop grande, pour pouvoir s'établir en des cycles de reproduction réguliers amenant une réponse immunologique appréciable et constante dans la population bovine vaccinée.

Quoique satisfaisant les éleveurs, et tout spécialement ceux vivant dans des zones d'endémicité trypanosomienne, le virus BA n'est pas un vaccin à utiliser en Afrique centrale. Certes, il ne tue aucun animal lors de la vaccination ; certes, près de 90 p. 100 des vaccinés ne meurent pas de peste si jamais la maladie atteint le troupeau, mais il n'assure pas l'éradication de la peste et risque de l'entretenir dans une population semi-immune. Imposant une fausse sûreté, déformant l'expression clinique classique de la peste et nuisant par là à la mise en place de mesures sanitaires, la vaccination au virus BA (comme celle mettant en œuvre tout autre virus-vaccin trop atténué) ne peut qu'être une gêne et impose le recours à d'autres méthodes de prophylaxie médicale.

C'est déjà ce que prévoyait RECEVEUR en 1952 (22), si l'usage de virus-vaccins trop atténués se répandait.

C'est pourquoi, malgré les demandes de ce type de vaccin, nous en avons arrêté la fabrication et la distribution. S'est reposé alors le problème d'un vaccin plus atténué que le vaccin capripestique ; la réponse semble être apportée par le vaccin de cultures cellulaires.

Il est vraisemblable que les conclusions que nous venons de tirer ne sont vraies que pour l'Afrique Centrale.

Sur un autre type de bétail, et très vraisemblablement sur un bétail de type européen, l'immu-

nité serait de qualité bien supérieure à celle que nous avons observée. L'étude du virus pestique avianisé BA mérite donc d'être poursuivie ailleurs, car il possède de réels avantages dont la facilité de production, le prix modique et les qualités de conservation. Il pourrait être éventuellement la solution du problème de la vaccination du buffle du sud-est asiatique.

Institut d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux :
Laboratoire de recherches vétérinaires de Farcha, Fort-Lamy (Tchad).

* * *

C'est pour nous un devoir et un plaisir de rendre hommage à nos confrères R. BLANC, R. DIDIERJEAN et R. FERNAGUT, du Service de l'Elevage du Cameroun ; A. LECLERCQ et D. ANNETT, du Service de l'Elevage du Tchad, pour l'aide précieuse qu'ils nous ont apportée en colligeant les résultats et en nous faisant part de leurs observations. C'est grâce à leur critique éclairée que nous avons connu l'étrangeté du comportement du virus BA.

RÉSUMÉ

Après avoir indiqué les raisons qui incitèrent à remplacer le vaccin capripestique par un vaccin plus atténué, les auteurs décrivent la production et le titrage du vaccin avianisé souche BA de ISHII et TSUKUDA. Ils en relatent l'emploi sur 800.000 bovins de l'Afrique Centrale.

Ils en tirent la conclusion qu'en Afrique Centrale tout au moins, la souche BA est un mauvais vaccin parce que trop atténuée pour le type de zébu semi-résistant à la peste bovine que l'on y rencontre.

SUMMARY

The use of avianised-bovine virus rinderpest vaccine in the Central African Republic (West Africa)

Having explained the reasons for requiring in this country a more attenuated rinderpest vaccine than the caprinised type, the authors described the methods used to produce rinderpest vaccine of B. A. type Ishii and Tsukuda and the results obtained when vaccinating 800,000 head in this republic.

They reach the conclusion that this vaccine is of little value in the Central African Republic at least, since it is too attenuated to develop an immunological reaction in the rinderpest semi-resistant bovine breeds found there.

RESUMEN

Empleo de vacuna avinizada cepa B.A. contra la peste bovina en Africa Central

Despues de justificar las razones que incitaron a reèmplazar la vacuna capripestica por una vacuna mas atenuada, los autores describen la produccion y titulaciôn de la vacuna avinizada cepa B. A. de Ishii y Tsukuda.

Ellos la han empleado sobre 800.000 bovinos del Africa Central.

Concluyen que en Africa Central algunas veces la cepa B. A. es una mala vacuna por estar demasiado atenuada para el tipo de zebú, semi-resistente a la peste bovina que alli se encuentra.

BIBLIOGRAPHIE

1. BLANC (R.). — **La lutte contre la peste bovine au Cameroun,** *Bull. Acad. vét. France,* 1947, **20** : 287.
2. SACQUET (R.) et TROQUEREAU (P.). — **Essai de vaccination contre la peste bovine au moyen du virus capripestique dans le nord-est du Tchad.** *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1951-52, **5** : 45.
3. PROVOST (A), VILLEMOT (J. M.) et QUEVAL (R.). — **La production du virus capripestique au laboratoire de Farcha.** *Bull. epiz. Dis. Afr.*, 1958, **6** : 351.
4. PLOWRIGHT (W). — **Recent observations on rinderpest immunization and vaccines in northern Nigeria.** *Brit. vet. J.*, 1957, **113** : 385.
5. DAUBNEY (R.). — **Peste bovine ; note sur les vaccinations par virus vivants.** *Bull. O.I.E.*, 1951, **36** : 116.
6. Kenya Veterinary Department. — *Annual Report* 1956, p. 26.
7. ISHII (S.) et TSUKUDA (K.). — **Studies on the adaptation of bovine strain of rinderpest virus in chick embryo.** *Report Gov. Exp. Stap. an. Hyg.*, 1952, nº 25, 29.
8. PIERCY (S. E.) et WITCOMB (M. A.). — **Studies on a japanese avianized strain on rinderpest virus.** *E. A. V. R. O. Annual Report* 1954-55, p. 30.
9. NAKAMURA (J.) et MIYAMOTO (T.). — **Avianization of lapinized rinderpest virus.** *Am. J. vet. Res.*, 1953, **14** : 307.
10. NAKAMURA (J.), KISHI (S.) et MIYAMOTO (T.). — **Sur les caracéristiques de la multiplication du virus lapinisé-avianisé de la peste bovine dans les embryons de poulet.** *Bull. O. I. E.*, 1954, **42** : 692.
11. NAKAMURA (J.). — **Report to the government of Nigeria on production of rinderpest vaccine in northern Nigeria.** *F. A. O. Rapport* nº 768/1957.
12. Rapport annuel du Laboratoire Fédéral de l'Elevage Dakar-Hann, 1958.
13. MAC LEOD (A. J.) et KISHI (S.). — **Some factors influencing the propagation of rinderpest virus in embryonated eggs.** *J. comp. Path.*, 1961, **71** : 140.
14. PIERCY (S. E.), SCOTT (G. R.) et WITCOMB (M. A.). — **Studies on avianized Rinderpest Virus in the Embryonated Egg.** *E. A. V. R. O. Annual Report*, 1956-57, p. 17.
15. NAKAMURA (J.). — **Complement fixation reaction in rinderpest study.** *Monographie de l'O. I. E.* Paris, 1958.
16. ISOGAI (S.), ISHII (S.), KATAOKA (T.) et FUKUSHO (K.). — **Behaviour of multiplication of avianized rinderpest virus in embryonating hen's eggs.** *Bull. nat. Inst. anim. Health, Tokyo*, 1959, **37** : 147.
17. PIERCY (S. E.), WITCOMB (M. A.). — **Laboratory trials wiht an avianized rinderpest vaccine.** *Brit. vet. J.*, 1957, **113** : 353.
18. SCOTT (G. R.) et BROWN (R.). — **A neutralization test for the detection of rinderpest antibodies.** *J. comp. Path.*, 1958, **68** : 308.
19. ISAACS (A.) et LINDEWMANN (J.). — **Virus interference. I. the interferon.** *Proced. Roy. Soc.*, 1957, **B 147** : 258.
20. HALE (M. W.) et WALKER (R. V. L.). — **Rinderpest. XIII. The production of rinderpest vaccine from an attenuated strain of virus.** *Am. J. vet. Res.*, 1946, **7** : 199.
21. HUDSON (J. R.). — **Rinderpest virus attenuated in eggs.** *Vet. Rec.*, 1947, **59** : 331.
22. RECEVEUR (P.). — **Réflexions sur l'épidémiologie de la peste bovine en Afrique Centrale.** *Bull. O. I. E.*, 1952, **37** : 536.

6 mois de protection

par une seule injection

Sauf dans les zones où la contamination par les glossines est particulièrement forte et prolongée, une protection de 6 mois est obtenue par une seule dose de PROTHIDIUM,

PROTHIDIUM

Nouveau corps de synthèse soluble pour la prophylaxie des trypanosomiases bovines.

Documentation sur demande

PROTHIDIUM EST UN PRODUIT BOOTS

distribué dans la Communauté Française par

SOFCA DÉPARTEMENT VÉTÉRINAIRE

31, rue Tronchet, PARIS (8e)

Épizootie de peste bovine en Adamaoua

(République du Cameroun) *

par R. BLANC

Pour situer les faits nous dirons d'abord que l'Adamaoua est une région de plateaux d'environ 1.100 mètres d'altitude moyenne qui se trouve dans le centre de la République du Cameroun entre les 6e et 8e parallèles nord. Cette région présente des conditions très favorables à l'élevage et elle est suffisamment isolée, soit par des barrières naturelles, soit par des zones à glossines pour qu'il n'y ait pas de mouvements d'animaux venant de l'extérieur, particulièrement du nord du Cameroun où la peste bovine est enzootique. Les seuls mouvements de transhumance se font à l'intérieur de l'Adamaoua selon les saisons.

Cette région est relativement saine pour le bétail. Les animaux sont neufs vis-à-vis de la peste, car la dernière épizootie de peste bovine remonte aux années 1927 et 1928 au cours desquelles les pertes furent considérables : 200.000 morts sur un total de 300.000 zébus. Depuis, la peste bovine a complètement disparu et le troupeau n'a fait que prospérer pour atteindre 650.000 têtes en 1960.

Aussi ce fut une grosse surprise lorsque le 11 avril 1960 le chef du Secteur d'élevage de l'Adamaoua signala une suspicion de peste bovine à Danfili dans l'arrondissement de Tibati. Cette première apparition de ce qui se confirma très rapidement être de la peste bovine se traduisit par 49 morts et 89 malades et contaminés abattus.

---

* Voir PROVOST, VILLEMOT et QUEVAL, *Rev. Elev. Méd. vét. Pays. trop.*, 1961, *14*.

Reçu pour publication : décembre 1961.
Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop., 1961, *14*, nº 4.

I. DÉROULEMENT DE L'ÉPIZOOTIE

On peut distinguer trois périodes :

A) La période de l'application de mesures sanitaires strictes avec abattage des contaminés et de l'utilisation du vaccin formolé.

Cette période se situe entre le 11 avril et le 9 mai 1960.

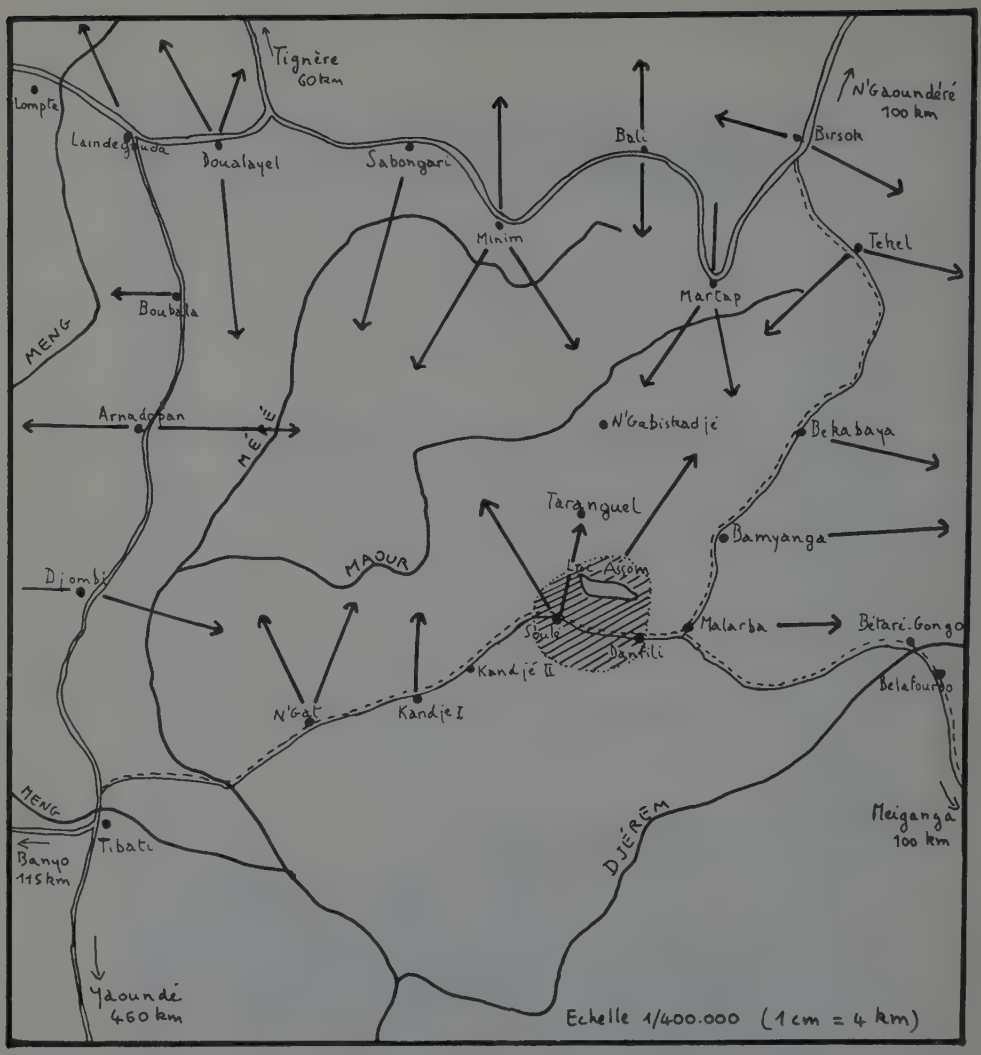
Dès qu'il a eu connaissance des premiers cas, le docteur vétérinaire chef de Secteur a pris les mesures qui s'imposaient : isolement des troupeaux atteints, abattage des malades et contaminés et commande de vaccin formolé saponiné au Laboratoire de Farcha.

Malheureusement les mesures sanitaires se sont révélées inopérantes et le vaccin formolé utilisé autour du foyer a été inefficace, la peste bovine apparaissant avant l'installation de l'immunité.

Craignant une extension catastrophique de la maladie et une hécatombe semblable à celle de 1928, nous nous rendîmes sur les lieux pour nous rendre compte de la situation et envisager avec les autorités locales les mesures à prendre pour sauvegarder le troupeau de l'Adamaoua. Nous nous rendîmes également à Fort-Lamy pour connaître les possibilités de fournitures de vaccin du Laboratoire de Farcha.

Avec les autorités locales il fut décidé de renforcer les mesures sanitaires par mise à la disposition du Service de l'Elevage du Cameroun d'un peloton de gardes destiné à assurer la police.

Des appels aux éleveurs furent également lancés par la Radio afin de les mettre au courant de la situation et de leur demander d'aider les



Carte 1 – Schéma du dispositif installé pour lutter contre l'épizootie de peste bovine en Adamaoua (Cameroun).

Légende :

//// Zone où a commencé l'épizootie.– ═══ Routes principales.

~~~ Cours d'eau. ···· Pistes carrossables.

Postes avec réfrigérateurs et directions suivies par les équipes de vaccination.

N.B. – Au sud de la piste Tibati–N'Gat–Malarba–Bétaré–Congo, il n'y a pas de bétail à cause des trypanosomiases.
~~~

autorités dans l'application des mesures de sauvegarde prises dans l'intérêt de tous.

Quant au Laboratoire de Farcha, il n'avait en stock, en assez grandes quantités, que du vaccin capripestique et du vaccin avianisé. Le petit stock de vaccin formolé (à peine 10.000 doses) avait déjà été expédié à N'Gaoundéré. Le laboratoire ne pouvait envisager une grosse production de vaccin formolé dans des délais suffisamment courts et il en était de même pour le vaccin lapinisé, ce dernier vaccin demandant un nombre de lapins que le laboratoire ne possédait pas et qu'il ne pouvait se procurer facilement.

Il fallait donc choisir entre le vaccin capripestique et le vaccin avianisé. Il était difficile d'envisager l'emploi du premier, de trop grosses pertes par réactions vaccinales étant à craindre. Quant au second il était encore mal connu et n'avait pas fait ses preuves dans la lutte contre une épizootie de peste bovine.

Cependant, comme le lot possédé par le Laboratoire s'était, lors du contrôle effectué en janvier 1960, montré pleinement efficace, il fut décidé de l'utiliser après un nouveau contrôle.

Par acquit de conscience, il fut également décidé de vérifier les effets du vaccin capripestique sur le bétail de l'Adamaoua et de tout préparer pour une fabrication éventuelle de vaccin formolé.

En attendant le résultat des contrôles il était décidé que le restant des 10.000 doses de vaccin formolé serait utilisé en anneau autour du foyer de peste bovine.

A notre retour de Fort-Lamy nous apprîmes à N'Gaoundéré qu'un troupeau malade de 50 têtes s'était échappé entre temps du foyer. Il était alors certain que l'intervention au vaccin formolé était dépassée et qu'il fallait utiliser immédiatement le vaccin avianisé sans attendre le résultat de l'épreuve d'efficacité, quitte à vacciner avec un autre vaccin si cela se révélait nécessaire.

A cette date, c'est-à-dire le 1er mai, la situation était la suivante : plusieurs foyers à Danfili, Soulé, Ngat et autour du lac Assom ; près de 300 morts et plus de 500 malades. En outre un troupeau malade s'était échappé en direction de Minim et 3 animaux en provenance de ce troupeau, qui étaient passés de l'autre côté de la route entre Minim et Doualayel, avaient été abattus par les gardes.

Etant donné cette situation, la lutte fut organisée de la façon suivante : installation de 15 points de départ encadrant largement la zone infectée, ces points comportant chacun un réfrigérateur pour la conservation des vaccins, au moins 2 ou 3 boîtes à glace pour leur transport et une voiture pour les déplacements ; de ces points, des équipes de vaccination convergeraient vers les foyers tandis que d'autres équipes vaccineraient au delà.

Comme nous venons de le voir, une telle organisation demandait du personnel, du matériel et des véhicules que le Service de l'Elevage du Cameroun n'avait pas à sa disposition. Au début fut rassemblé tout ce que le Service possédait et le Gouvernement du Cameroun mit immédiatement à notre disposition le matériel et les crédits nécessaires.

De ce fait, la lutte put s'organiser très rapidement et le 9 mai les équipes de vaccination étaient toutes mises en place (voir croquis et plan des opérations).

B) La période de vaccination avec le vaccin avianisé seul, que l'on peut situer entre le 9 mai et le 24 juin.

Le 9 mai la situation se présentait ainsi : un anneau de protection de troupeaux vaccinés avait été constitué autour du foyer, dans lequel il y avait un millier de bêtes malades qui mouraient au rythme de 25 à 30 par jour, et les équipes de vaccination étaient prêtes à vacciner avec le vaccin avianisé selon le dispositif prévu. Ce dernier avait été renforcé au nord par deux postes de vaccination supplémentaires installés entre Martap et Minim, là où avait été rejoint le troupeau échappé la semaine précédente. Ce lieu semblait particulièrement visé par les troupeaux malades ou contaminés qui s'échappaient du foyer principal.

Pour rendre efficace le travail des vaccinateurs, un peloton de gardes patrouillait le long de la route pour empêcher que les troupeaux ne sortent de la zone encerclée par les équipes de vaccination.

Le 28 mai les deux première étapes du plan établi pour lutter contre les foyers de peste bovine étaient exécutées : toute la zone dangereuse avait été isolée par un barrage de vaccination de 50 à 60 kilomètres de profondeur à

l'ouest et au nord et d'environ 30 kilomètres à l'est. Au total environ 150.000 vaccinations avaient été pratiquées depuis le 10 mai avec le vaccin avianisé.

Entre temps avaient eu lieu les contrôles avec les vaccins avianisé et capripestique.

Vaccin avianisé : les 10 veaux inoculés le 3 mai avec une dose vaccinale d'*aviapest* étaient éprouvés le 11 mai par inoculation de sang pestique. Le 10e jour après l'épreuve virulente, trois d'entre eux présentaient un peu de larmoiement, sans perte d'appétit, et le 16e jour tout était rentré dans l'ordre. Ainsi il était vérifié que le vaccin avait conservé toute son efficacité depuis février 1960.

Vaccin capripestique : les 10 veaux vaccinés avec le vaccin ont réagi très violemment et deux sont morts ; les autres furent placés dans un foyer de peste bovine : tous firent une peste très violente dont trois moururent. Ainsi, comme prévu, le vaccin capripestique ne se montrait pas assez atténué pour des animaux sensibles comme ceux de l'Adamaoua. Il est toutefois inexplicable que les veaux, bien qu'ayant fait une réaction vaccinale sévère, aient néanmoins contracté la peste lorsqu'ils furent placés au contact d'animaux pestiques.

Les résultats des contrôles étant très satisfaisants en ce qui concerne le vaccin avianisé, dans une troisième étape on entreprit d'agrandir le cercle de protection car il fallait craindre la dispersion de la maladie, non seulement par les troupeaux contaminés qui pouvaient échapper à la surveillance, mais également par les animaux sauvages, comme les phacochères, dont des cadavres avaient été retrouvés vers Kandje et Nana Tarangueil.

Ce que nous craignions se produisit effectivement car le 4 juin nous apprenions que le 25 mai des troupeaux s'étaient déplacés juste après la vaccination et avaient créée deux nouveaux foyers de peste bovine. Cela confirmait la nécessité d'étendre la vaccination à tout le troupeau de l'Adamaoua.

C'est ainsi que le 17 juin plus de 250.000 vaccinations avaient été effectuées et on pouvait considérer que la peste s'éteignait lentement. Il n'y avait plus de nouveaux foyers et, dans ceux existants, ne se trouvaient plus que quelques malades.

C) Période des échecs de vaccination avec le vaccin avianisé.

Cette période dura du 24 juin au 3 août 1960.

Le 24 juin, contrairement à ce que l'on avait pu penser la semaine précédente, la situation sanitaire restait préoccupante. En effet, alors que l'on pouvait espérer l'extinction de la maladie, de nouveaux cas étaient signalés dans des troupeaux déjà vaccinés.

Auparavant des constatations semblables avaient été faites, mais l'apparition de la peste avait pu s'expliquer normalement : immunité non encore installée ; défaillance du vaccin, utilisé à la limite du délai de conservation ; animaux ayant échappé à la vaccination, etc...

Mais le 24 juin il se confirmait que des animaux, sûrement vaccinés avec un vaccin bien conservé, faisaient une peste classique, alors que l'immunité aurait du être installée depuis un certain temps. Dans l'ensemble les animaux guérissaient, mais il n'en est pas moins vrai que la maladie subsistait et qu'il y avait encore des pertes.

Du Laboratoire de Farcha (Fort-Lamy, Tchad) fut envoyé en mission en Adamaoua le chef du service de virologie, le docteur A. Provost, pour essayer de déterminer les causes des échecs. Après avoir constaté qu'effectivement le vaccin avianisé avait eu des effets très variables, parfaits, moyens ou nuls, sans que l'on puisse expliquer exactement pourquoi, il émit l'hypothèse que nous avions affaire peut-être à un virus pestique mutant.

Des expériences furent effectuées pour confirmer cette hypothèse. Leur résultat fut négatif. Donc, seul le vaccin était en cause. Ce vaccin était-il plus délicat qu'on ne le pensait et son utilisation présentait-elle des aléas dès qu'on s'éloignait de la source de froid nécessaire à sa conservation ?

Devant cette situation créée par certains échecs du vaccin avianisé qui maintenaient la peste bovine dans le troupeau, il fallut prendre de nouvelles dispositions.

D'une part, nous décidâmes d'entreprendre la fabrication du vaccin formolé pour revacciner les troupeaux dans lesquels apparaissaient de nouveaux cas de peste. Cette mesure était d'autant plus nécessaire qu'il existait dans les troupeaux 8 à 10 p. 100 d'animaux non vaccinés

(veaux jusqu'à 3 mois 1/2). Etant donné la quasi-impossibilité de trouver des veaux sensibles à Farcha, Maroua fut choisi pour la première phase de la préparation du vaccin, c'est-à-dire que furent amenés à Maroua des veaux sensibles de l'Adamaoua. On procéda à leur inoculation avec le virus pestique sauvage de l'Adamaoua. Après abattage, les rates et les ganglions étaient prélevés, broyés grossièrement et subissaient leur premier formolage. Ensuite le vaccin était envoyé à Farcha qui assurait un deuxième broyage au broyeur colloïdal, un deuxième formolage et le conditionnement. Des rates et des ganglions prélevés sur des veaux pestiques abattus en cours d'évolution furent également expédiés sous glace de N'Gaoundéré à Farcha.

D'autre part, comme la production de vaccin formolé ne pourrait pas être suffisante pour terminer la campagne de vaccination générale de l'Adamaoua, il fut décidé de continuer avec le vaccin avianisé qui dans l'ensemble assurait tout de même une protection de 85 p. 100, ce qui était préférable à 85 p. 100 de perte dans le cas d'extension de la peste bovine.

Le 16 juillet la situation, du point de vue épizootie, était toujours la même : lorsqu'un foyer s'éteignait dans un secteur, il fallait s'attendre à l'éclosion d'un autre foyer dans les huit jours qui suivaient. C'était la troisième fois que cela se produisait ; quant aux anciens foyers ils étaient tous éteints sauf les deux de N'Gabiskadjé.

D) Période de revaccination au vaccin formolé et de poursuite de la vaccination générale au vaccin avianisé.

Commencée le 3 août, cette période s'acheva par l'extinction complète de l'épizootie le 25 novembre 1960.

La revaccination au vaccin formolé a donc été entreprise le 3 août et a été réalisée de la façon suivante : vaccination de tous les animaux (même des veaux de 8 jours) dans un rayon de 10 kilomètres autour des foyers.

A cette date la peste s'éteignait pour la 2e ou 3e fois dans les anciens foyers de Soulé, de Minim, Kandjé et Boubala.

Du 3 août au 5 septembre, date à laquelle toutes les vaccinations ont été terminées, trois nouveaux foyers étaient signalés le 11 août à Malarba, Minim et N'Gabiskadjé et deux autres le 25 août à Beka-Baya et Minim.

Le 17 septembre il ne restait que deux foyers à Minim.

Le 10 octobre des cas de peste furent encore signalés parmi des animaux vaccinés au vaccin formolé, ce qui est encore plus ou moins inexplicable.

Enfin le 25 novembre l'épizootie s'éteignait avec l'abattage des six derniers malades.

Depuis cette date aucun cas ne fut signalé et à l'heure actuelle (plus d'un an après) on peut considérer que la peste a bien été éliminée de l'Adamaoua.

II. BILAN DE L'ÉPIZOOTIE

A) Pertes

— *Première période* (durée 1 mois environ) : 1.379 morts sur un effectif de 1.824, soit : 75,6 p. 100.

— *Deuxième période* (durée 1 mois 1/2 environ) : 766 morts sur un effectif de 2.090 animaux, soit 36,7 p. 100.

— *Troisième période* (durée 1 mois 1/2 environ) : 504 morts sur un effectif de 2.948 animaux, soit 17 p. 100.

— *Quatrième période* (durée 3 mois 1/2 environ) : 1.025 morts sur un effectif de 5.732 animaux, soit 17,8 p. 100.

Pendant les 7 mois 1/2, soit du 11 avril au 25 novembre, il y a eu au total 111 troupeaux atteints représentant un effectif total de 9.646 têtes et les pertes ont été de 3.674 bovins, soit 38,08 p. 100. Sur les 3.674 morts on doit considérer ceux morts avant toute intervention ou installation d'immunité c'est-à-dire 2.145, et ceux morts malgré la vaccination c'est-à-dire 1.529.

Avant toute immunité il y eut 2.145 morts sur un effectif de 3.914 soit 54,8 p. 100, (il faut remarquer qu'avant toute vaccination la mortalité a été de 75,6 p. 100 et qu'elle est tombée à 36,7 p. 100 après les toutes premières vaccinations).

Après l'installation de l'immunité, il y eut 1.529 morts sur un effectif de 5.732 animaux, soit 26,6 p. 100.

Tous ces chiffres sont des maxima car il est

vraisemblable que les décès n'ont pas tous été dus à la peste bovine.

Si l'on compare maintenant avec l'épizootie de 1928 on constate que les pertes ont été en 1960 de 3.674 sur un cheptel total de 650.000 têtes, soit 0,6 p. 100, alors qu'en 1928 elles avaient été de 200.000 sur 300.000 têtes, soit 66 p. 100 c'est-à-dire plus de 100 fois plus fortes.

B) Vaccinations

Avec le vaccin formolé souche Farcha.	6.107
Avec le vaccin avianisé	417.985
Avec le vaccin formolé souche Adamaoua	60.197

Au total il y eut donc 484.289 vaccinations et revaccinations. Le nombre d'animaux vaccinés ou revaccinés fut de 424.092. On peut considérer en tenant compte des jeunes veaux que la campagne a porté sur 75 p. 100 du cheptel de l'Adamaoua. Il n'a pas été jugé nécessaire de vacciner les troupeaux se trouvant dans les régions très éloignées des foyers et n'ayant pratiquement pas de contacts avec les autres troupeaux, les zones de transhumance étant différentes. Ainsi la région nord de l'arrondissement de Meiganga et l'arrondissement de Banyo n'ont pas été vaccinés.

III. ORIGINE DE L'ÉPIZOOTIE

Ce qui est assez curieux, c'est que la peste bovine a éclaté dans le coin le plus isolé de l'Adamaoua, là où théoriquement elle n'aurait jamais dû éclater.

En effet le premier foyer connu de peste bovine se trouvait en Cameroun britannique (rattaché maintenant au Nigéria) à plus de 300 kilomètres et il n'y avait pas de contact possible avec les troupeaux malades ou contaminés.

Cette épizootie serait-elle due à la malveillance ? Il a été question d'excréments prélevés dans un foyer de peste à Pitoa (Garoua, à 500 km de Tibati) qui, saupoudrés de sel, auraient été jetés près du parc à veaux du troupeau où a débuté la maladie (?...). Le présumé coupable arrêté aurait même avoué, mais il s'est rétracté par la suite (?...).

Ce qui semble certain, c'est que la peste n'a pu être introduite par des animaux. L'a-t-elle été par l'homme ? Malveillance ? Le mystère demeure entier.

IV. DISCUSSION

Si l'on s'en tient au bilan général il est satisfaisant puisque d'une part le nombre de pertes a été relativement faible alors que tout était à craindre dans une région indemne de peste bovine depuis 32 ans, et que, d'autre part, il y a eu éradication totale de la maladie.

Cependant il y a plusieurs enseignements à tirer de cette opération :

— En matière de peste bovine l'attention du service de l'élevage doit toujours être tenue en éveil ; il ne peut se fier aux barrières naturelles et à l'absence d'introduction d'animaux dans une zone indemne. Il doit toujours craindre que par malveillance, vengeance, ignorance ou inconséquence, la peste soit introduite par la main de l'homme et il est très difficile de prévenir de telles actions. Seule l'éducation des éleveurs sur les risques encourus devrait les inciter à assurer une meilleure surveillance de leurs troupeaux.

— L'application seule des mesures sanitaires est inefficace pour, arrêter une épizootie en territoire africain dans une zone pourtant bien définie. On se heurte à la mauvaise volonté et à l'incompréhension des éleveurs ainsi qu'à la difficulté d'assurer une surveillance suffisamment stricte. C'est surtout l'incompréhension qui est le gros obstacle car les éleveurs ne voient pas l'intérêt des mesures sanitaires. Ils ne pensent qu'à leur propre bétail et ne comprennent pas que l'on abatte des animaux apparemment indemnes de toute affection. De plus l'obligation de ne pas se déplacer a été considérée comme une entrave à leur liberté. Il s'est trouvé qu'au moment où a éclaté l'épizootie de peste bovine, les éleveurs étaient dans les zones de transhumance et s'apprêtaient à repartir chez eux. Ils avaient donc hâte de regagner leurs pâturages d'hivernage. Il s'en est suivi que, dès qu'ils le pouvaient, dès que la surveillance se relâchait, les éleveurs se déplaçaient transportant la peste bovine d'un point à un autre.

De même les commerçants ont continué, malgré les consignes, à acheter du bétail, sinon dans les foyers mêmes, du moins à proximité immédiate.

Quant à assurer une surveillance suffisam-

ment stricte, il faudrait, dès que la zone infectée s'étend, des forces de police bien trop considérables.

— Il est pratiquement impossible d'appliquer ou de faire appliquer la moindre sanction valable. D'une part les textes existants ne sont pas suffisamment précis et sévères, et d'autre part les autorités répugnent à appliquer des sanctions qui, naturellement, sont réprouvées par les populations locales.

— La vaccination systématique de tous les animaux n'est jamais réalisée pour les raisons invoquées plus haut. D'une part la surveillance ne peut être suffisante, d'autre part, par indifférence, certains éleveurs ne font pas vacciner tous leurs animaux ; enfin, par mauvaise volonté, certaines régions, ne se sentant pas directement menacées, refusent la vaccination.

— La vaccination est néanmoins la seule mesure efficace, mais il ne semble pas qu'il y ait de vaccin parfait. Nous avons utilisé trois vaccins différents et avec les trois nous avons constaté des anomalies.

— Il est confirmé que l'emploi du vaccin capripestique n'est pas à conseiller sur un cheptel parfaitement sensible à la peste. D'une part les pertes dues à ce vaccin auraient été trop importantes et d'autre part nous n'aurions pas eu l'assurance d'une protection suffisante comme cela a été démontré lors de l'essai de ce vaccin. On peut d'ailleurs se demander pourquoi des animaux ayant trop bien réagi à la vaccination ont néanmoins fait par la suite une peste classique qui en a tué un certain nombre. On peut supposer que les réactions vaccinales ont été trop violentes et ont affaibli l'organisme à un point tel qu'il n'a plus été capable de fabriquer des anticorps en quantité suffisante pour résister à la deuxième attaque de virus pestique. L'expérience faite avec le vaccin montre d'ailleurs tous les stades :

L'attaque trop violente du virus capripestique qui tue l'animal.

L'attaque moins violente mais suffisante pour affaiblir l'animal qui contracte la peste et en meurt.

L'attaque moins violente qui permet cependant à l'animal affaibli de contracter la peste mais qui n'a tout de même pas été suffisante pour annihiler tous les moyens de défense de l'organisme qui arrive à guérir de la peste.

— L'emploi du vaccin formolé n'est pas commode car il est difficile dans les délais relativement courts de trouver un nombre suffisant de veaux sensibles pour fabriquer plusieurs centaines de milliers de doses. Ainsi, dans le cas de l'Adamaoua, si tous les animaux avaient été vaccinés avec ce vaccin, il aurait fallu abattre au moins 1.000 bouvillons sans qu'il soit possible d'intervenir immédiatement. Néanmoins, ce vaccin utilisé judicieusement a sans doute permis d'obtenir l'extinction des derniers foyers, bien qu'il se soit montré inefficace dans quelques cas rares. S'agissait-il d'animaux ayant échappé à la vaccination d'une façon ou d'une autre ?

— Le vaccin avianisé est un vaccin qui a l'avantage de ne provoquer aucune réaction sur les animaux vaccinés mais qui ne semble pas toujours conférer une immunité suffisante. Est-ce, comme le suggère le Docteur PROVOST (1), que le bétail de l'Adamaoua ne serait pas suffisamment sensible comme semblerait le confirmer l'absence de réaction à la suite de la vaccination ? C'est bien possible mais il est curieux de constater que le bétail de l'Adamaoua serait trop sensible au virus capripestique et pas assez au virus avianisé.

Une chose en tout cas est certaine : le taux des anticorps, vérifié dix mois après la vaccination, est faible et n'est pas en faveur de la généralisation de l'emploi de ce vaccin.

— Le vaccin lapinisé, si nous en avions eu à notre disposition, se serait-il montré plus efficace ? Il est vraisemblable, d'après les résultats obtenus ailleurs, que les animaux, vaccinés dans les conditions optima avec ce vaccin, auraient bénéficié d'une immunité plus solide, mais étant donné que les conditions optima ne pouvaient pas toujours être obtenues (comme l'avianisé, le lapinisé est un vaccin fragile, peut-être plus fragile d'ailleurs, et les conditions de conservation, bien qu'excellentes, n'ont pas pu être partout parfaites) et que les difficultés indépendantes du type de vaccin auraient toujours été les mêmes, il est également vraisemblable que le bilan général de l'opération n'aurait pas été plus favorable.

---

(1) A. PROVOST, J.M. VILLEMOT et R. QUEVAL : Emploi du vaccin avianisé souche BA contre la peste bovine en Afrique Centrale. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays. trop.*, 1961, **14** (4) : .

RÉSUMÉ

L'auteur décrit une épizootie de peste bovine qui éclata dans la région de l'Adamaoua, en République du Cameroun, ainsi que les mesures qui furent prises.

Le vaccin caprinisé ne put être employé car le bétail était très sensible à la peste bovine, pas plus que le vaccin lapinisé, en raison du manque de lapins pour sa production. L'épidémie fut jugulée grâce au vaccin avianisé et au vaccin formolé saponiné.

Après quelques difficultés, l'éradication de la maladie de la zone infectée fut réalisée et la mortalité fut 100 fois moins importante que durant la précédente épizootie en 1929 où 200 000 morts avaient été enregistrées sur un total de 300 000 têtes de bétail.

SUMMARY

An epizootic outbreak of Rinderpest in the Adamawa region of the Cameroun Republic

The author described the outbreak of rinderpest which occured in Adamawa in the Cameroun Republic in 1960 and the measures taken to control it.

Caprinised vaccine could not be used as the breeds involved were hypersensitive to rinderpest, nor could lapinised vaccine, since there were no rabbits available as donors. The outbreak was therefore controlled with avianised vaccine and with formol-saponine tissue vaccine.

In spite of some difficulties, the disease was eradicated from the infected area, and mortality was 100 times less than that in the previous outbreak in 1929 when there were 200,000 deaths in a total cattle population of 300,000 head.

RESUMEN

Epizootia de peste bovina en Adamaoua (Republica del Camerûn)

El autor describe una epizootia ocurrida en Adamaoua (Republica del Camerún) durante el año 1.960, asi como los metodos de lucha utilizados para combatirla.

La vacuna caprinizada no pudo emplearse por seguirse su empleo de graves reacciones en un ganado sensibilizado, y la vacuna lapinizada por falta de conejos, la epizootia se combatió con vacunas avinizadas y vacunas formoladas saponinadas.

A pesar de algunos fracasos la peste fue completamente eliminada en Adamaoua y las perdidas economicas cien veces menores que en 1.929 año de la ultima epizootia de peste bovina que hizo desaparecer 200.000 bovinos sobre una cabaña de 300.000 cabezas.

La péripneumonie bovine Étude et mise au point de l'ovo-vaccin antipéripneumonique

par G. MÉMERY et J. ORUE
Avec la collaboration technique de L. MÉMERY

Nous avons, au cours des quatre dernières années, effectué une série d'études et de travaux sur l'ovo-vaccin antipéripneumonique. Ils ont abouti, après une mise au point minutieuse de sa préparation, à sa vulgarisation avec toutes les garanties de conservation, d'utilisation et d'efficacité.

Nous nous sommes inspirés directement, comme tous les chercheurs ayant abordé ces recherches, des travaux de SHERIFF et PIERCY (1-2) et de PIERCY et KNIGHT (3-4).

Nous nous sommes attachés, en premier lieu, à résoudre la question délicate du titrage en établissant une méthode simple, rapide, fidèle et reproductible, dérivant de celle de PIERCY et KNIGHT (5). Nous avons étudié, ensuite, la lyophilisation et la valeur relative des stabilisateurs ou des adjuvants, en fonction du titre et de la conservation du vaccin. Puis le problème de la reconstitution et surtout de la survie du *Mycoplasma mycoides* après reconstitution a été abordé. Ce problème, très important, conditionne, en effet, à notre avis, toute l'efficacité du vaccin, son mode d'utilisation, et sa facilité d'emploi sur le terrain.

En dernier lieu, des tests de conservation de l'ovo-vaccin ont été effectués à différentes températures.

I. — GÉNÉRALITÉS

L'ovo-vaccin antipéripneumonique est un vaccin vivant obtenu par culture de *M. mycoides* sur œufs embryonnés.

Les souches vaccinales de ce micro-organisme sont des souches atténuées, mais non modifiées (*sensu stricto*). Elles ont conservé toutes les caractéristiques de leur pouvoir pathogène spécifique et tissulaire. La seule modification constatée est une diminution de l'intensité de ce pouvoir pathogène.

En l'occurence, l'œuf embryonné ne joue qu'un rôle passif de milieu de culture, au même titre que le bouillon-cœur-sérum, dans lequel le germe s'atténue par passages successifs. Le nombre de passages nécessaires varie avec la capacité d'atténuation de la souche (MENDES-MARTIN (6), PRIESTLEY, 7).

Aussi au nom de « *vaccin avianisé* » réservé au véritable virus vaccin modifié, nous préférons celui « d'ovo-vaccin » ne pouvant prêter à confusion. Cependant, de même qu'en bouillon-cœur-sérum, on constate un certain degré d'adaptation qui se traduit, après plusieurs passages, par des cultures *in vitro* ou *in vivo* plus riches et plus abondantes.

Souches

Une souche isolée au Sénégal, DK_1 a été adaptée sur œuf embryonné sans difficulté. Déjà atténuée après dix passages sur chorio-allantoïde, puis après 15 passages sur vitellus, elle reste cependant encore trop virulente pour être utilisée comme souche vaccinale.

Nous lui avons préféré la souche T_3, de PIERCY et KNIGHT (1) dont les titres en unités revivifiables sont très intéressants et dont l'atténuation est compatible avec la réceptivité moyenne des bovins de l'Ouest-Africain.

Reçu pour publication : juillet 1961.
Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop., 1961, **14**, nº 4.

(1) Nous remercions MM. PIERCY et KNIGHT d'avoir bien voulu nous faire parvenir la souche T_3 du Laboratoire de Muguga (Kenya) en 1957.

Ovoculture et préparation du vaccin

La technique d'ovoculture est celle de SHERIFF et PIERCY (1) avec quelques variantes peu importantes.

Nous avons constitué avec la souche T_3 une banque de broyat d'embryons lyophilisés en ampoules. Les embryons utilisés ont été choisis, pour l'importance de leurs lésions, après contrôle de non-contamination, parmi ceux qui étaient morts le 5e et le 6e jours après inoculation.

Lors de la préparation d'un lot de vaccin, le contenu d'une ampoule de cette banque est reconstitué avec de l'eau distillée stérile, réfrigérée. Il est inoculé à 10 œufs embryonnés de 7 jours, à la dose de 2/10 de ml. L'incubation s'effectue à 37° et les embryons morts les 5e et 6e jours sont récoltés et contrôlés par ensemencements en milieux nutritifs ordinaires, en milieux anaérobies et en bouillon-cœur-sérum.

Ces embryons, après broyage, constituent l'inoculum destiné à la préparation de vaccin proprement dit.

100 à 200 œufs sont inoculés, puis mis à incuber à une température de 33 à 35°C. La mortalité apparaît légèrement moins étalée qu'à 37°C. Elle débute dès le 3e jour et dépasse rarement le 7e ; elle est généralement maxima les 4e et 5e jours.

Après contrôle, les œufs embryonnés conservés à — 20°C sont finement broyés au mixer (Atomix) (Trois broyages successifs de 2 minutes à la vitesse maxima).

Le broyat constitue une suspension mère à laquelle on ajoute 50 p. 100 de sérum de cheval et généralement 1 000 U. de pénicilline par ml. Un 4e passage au mixer est ensuite effectué.

Le vaccin ainsi préparé est immédiatement réparti en ampoules, congelé et lyophilisé.

Nous verrons par la suite pour quelles raisons l'adjonction de sérum de cheval s'est avérée nécessaire.

II. — TITRAGE

Comme pour les virus, le titrage des P. P. L. O. ne consiste pas, contrairement à celui d'une bactérie, en une numération précise des germes, mais en la détermination du nombre d'unités infectantes à l'égard de tel ou tel animal (ou milieu) dans des conditions bien déterminées.

On définit ainsi des « unités virulentes » ou « revivifiables » qui sont propres à chaque technique et, par suite, différentes entre elles. En conséquence, un résultat ne pourra servir de référence ou d'élément de comparaison que s'il est accompagné d'une description détaillée de la méthode utilisée, la meilleure n'étant pas, à notre avis, obligatoirement celle qui donne le titre le plus élevé, mais celle qui est la plus fidèle et la plus aisément reproductible.

Pour des raisons de rentabilité et de facilité d'exécution, nous avons éliminé le titrage sur œufs embryonnés (PIERCY et KNIGHT) (8) au profit de la méthode *in vitro* aussi précise. Le titrage *in ovo* en climat tropical peut être, de plus, sujet à des variations importantes consécutives aux modifications qualitatives que présentent les œufs d'une saison à l'autre, et signalées par G. THIERY (9).

Technique

On effectue une série de dilutions de raison 10 jusqu'à 10^{-9} ou 10^{-11}, soit avec du vaccin lyophilisé après reconstitution, volume à volume, du contenu de 10 ampoules d'un même lot, soit directement avec du vaccin frais.

A partir de chaque dilution, cinq tubes de bouillon-cœur-sérum sont ensemencés avec un millilitre de la suspension bien homogénéisée.

Les tubes placés à 37°C sont examinés toutes les 24 heures à partir du 4e jour. La lecture définitive intervenant le 8e jour.

On relève :

— d'une part, la dilution la plus élevée pour laquelle une culture s'est développée dans la totalité des 5 tubes.

— d'autre part, le nombre de cultures positives dans la dilution immédiatement supérieure. Il est exceptionnel de constater sur plus d'une dilution une culture incomplète, c'est-à-dire, sur moins de cinq tubes, les dilutions supérieures étant totalement négatives (cf tableau nº 1).

Les cultures sont contrôlées sur milieux ordinaires, sur milieu au sérum, et au microscope à contraste de phase.

a) *Avantages de cette technique*

Elle s'est révélée, à l'usage, d'une précision suffisante pour les besoins de la recherche et du contrôle des vaccins à la production.

Elle est fidèle et reproductible. Des titrages en séries, à partir du même matériel, ne donnent jamais de résultats contradictoires, et variant de plus d'un tube, en plus ou en moins, autour du nombre de tubes à culture positive de la dilution extrême.

L'emploi de cinq tubes par dilution s'est révélé le meilleur : un nombre plus important n'améliore pas la précision des résultats, alors qu'un nombre inférieur peut, au contraire, entraîner des erreurs.

La lecture est aisée et relativement rapide. Les souillures éventuelles sont généralement visibles à l'œil nu et, en cas de doute, mises en évidence par les contrôles.

b) *Précisions sur les différentes phases du titrage*

Elles concernent principalement la nature du diluant utilisé et l'homogénéité du vaccin.

Importance de la nature du diluant :

Contrairement aux constatations de certains auteurs, (PRIESTLEY ; 10) la nature du diluant a une très grande influence sur les résultats des titrages.

Les meilleurs et les plus constants sont toujours obtenus par dilution en bouillon-cœur-sérum qui nous sert de base de comparaison dans toute cette expérimentation.

Nous avons ainsi étudié la valeur d'un certain nombre de diluants par des titrages comparatifs à partir des mêmes ampoules d'ovo-vaccin, en suivant la même méthode et avec un temps de contact rigoureusement identique (10 minutes) nécessaire à la préparation des dilutions et à l'ensemencement.

Les diluants expérimentés ont été :

— l'eau distillée

— l'eau physiologique à 8,5 p. 1 000 de ClNa

— l'eau peptonée ordinaire.

— l'eau physiologique à 50 p. 1000 de glucose.

— l'eau physiologique additionnée de 1 p. 100 et de 5 p. 100 de glutamate de Na.

— une solution de « Néopeptone » Difco à 10 p. 100.

— l'eau physiologique additionnée de 10 p. 100 de sérum de cheval.

Par rapport aux résultats obtenus avec le bouillon-cœur-sérum, nous constatons toujours les pertes de titres suivantes (tableau 1).

TABLEAU I — Influence de la nature du diluant dans le titrage de l'ovo-vaccin lyophilisé

(Titrage immédiat)

Nature du diluant	Taux de dilution						
	10^2	10^3	10^4	10^5	10^6	10^7	10^8
Bouillon-coeur-sérum témoin	5	5	5	5	5	1	–
Eau physiologique à 10 p. 100 de sérum	5	5	5	5	5	2	–
Solution de néo-peptone à 10 p. 100	5	5	5	3	–	–	–
Eau peptonée ordinaire à 2 p. 100	5	5	3	–	–	–	–
Eau physiologique à 5 p.100 de glutamate	5	5	5	1	–	–	–
Eau physiologique à 1 p.100 de glutamate	5	5	2	–	–	–	–
Eau physiologique à 50 p. 100 de glucose	5	5	5	–	–	–	–
Eau physiologique à 8,5 p. 100 de ClNa	5	5	2	–	–	–	–
Eau distillée	5	5	1	–	–	–	–

Les chiffres représentent le nombre de tubes à cultures positives pour chaque dilution (voir méthode de titrage).

Les résultats sont, pour chaque diluant, les moyennes de plusieurs titrages sur le même lot d'ovo-vaccin lyophilisé (lot n° 3).

— *avec l'eau distillée et avec l'eau physiologique à* 8,5 *p.* 1000 *de ClNa* : 3 parfois 4 logarithmes.

— *avec l'eau peptonée, l'eau physiologique à* 50 *p.* 1000 *de glucose et l'eau physiologique à* 5 *p.* 100 *et* 1 *p.* 100 *de glutamate de sodium* : 2 à 3 logarithmes.

— *avec la solution de* « *Néopeptone* » *Difco à* 10 *p.* 100 : supérieure à 1 logarithme.

— *avec l'eau physiologique additionnée de* 10 *p.* 100 *de sérum* : la perte est généralement nulle ou inférieure à un logarithme.

Il est donc évident que *M. mycoides* est assez rapidement tué dans certains milieux et que le sérum de cheval joue un rôle protecteur

très intéressant vis-à-vis de ce micro-organisme.

Lorsqu'on prolonge le temps de contact, ce phénomène est encore plus caractéristique. Les mêmes titrages ont été effectués avec les mêmes diluants, en abandonnant les dilutions sur la paillasse pendant une heure, avant ensemencement des séries de 5 tubes de bouillon-cœur-sérum. Les pertes de titres sont alors bien plus marquées encore :

— *avec l'eau distillée et avec l'eau physiologique à* 8,5 *p.* 1000 *de ClNa* : 3 à 5 logarithmes. Parfois même on ne peut plus mettre en évidence aucune unité revivifiable.

— *avec l'eau peptonée et avec l'eau physiologique à* 50 *p.* 1000 *de glucose* : 3 à 4 logarithmes.

— *avec l'eau physiologique à* 5 *p.* 100 *et* 1 *p.* 100 *de glutamate* : 2 à 3 logarithmes.

— *avec la solution de* 10 *p.* 100 *de Néopeptone Difco* : de 2 logarithmes environ.

— enfin, *avec le bouillon-cœur-sérum* on constate seulement une légère baisse de titre par rapport au titrage immédiat de référence.

En conclusion, parmi les diluants que nous avons expérimentés, le bouillon-cœur-sérum est le seul qui donne toute garantie pour le titrage de *M. mycoides* par la technique précédemment décrite.

Importance de l'homogénéité du vaccin.

L'homogénéité du vaccin devrait avoir aussi une grande influence sur l'uniformité des résultats des titrages par dilution.

En pratique, en utilisant un ovo-vaccin très finement et soigneusement broyé, l'expérience prouve qu'une centrifugation préalable, à faible vitesse, n'est pas indispensable. L'amélioration de la précision que l'on pourrait attendre de cette précaution supplémentaire n'est apparue nullement significative.

Titres des vaccins antipéripneumoniques.

Les titres des ovo-vaccins sont toujours plus faibles que ceux des vaccins-cultures. A l'état frais, le titre moyen des ovo-vaccins varie de 10^7 à 10^8. Avec les vaccins-cultures, il n'est pas rare d'atteindre 10^{11}.

Mais ces résultats ne sont pas comparables Les unités revivifiables qu'ils représentent ne sont pas identiques et ne correspondent pas au même nombre de germes vivants : l'expérience montre que l'unité revivifiable de l'ovo-vaccin est beaucoup plus riche en germes que celle du vaccin-culture.

Ce rapport, entre les unités revivifiables et le nombre de germes vivants qu'elles représentent, est variable et différent avec tous les vaccins antipéripneumoniques. Ainsi les titres de deux vaccins ne pourront être valablement comparés que si ces derniers sont de même nature, de même composition, préparés suivant le même procédé (finesse du broyage etc...) et titrés par la même méthode.

Ces différentes notions étant acquises, nous avons pu aborder les autres problèmes concernant la lyophilisation, la conservation et l'utilisation de l'ovo-vaccin antipéripneumonique.

III. — LYOPHILISATION DE L'OVO-VACCIN

Sans « stabilisateur » ni « adjuvant »

La première étude a porté en premier lieu sur l'ovo-vaccin brut sans stabilisateur ni adjuvant.

Il est réparti en ampoules à fond plat de 2 ml à raison de 1 ml par ampoule, puis congelé et lyophilisé.

La cryo-dessiccation est relativement facile et s'effectue en 10 à 14 heures selon le type d'appareil utilisé.

Les ampoules sont scellées sous vide et conservées à — 15°C.

Au cours de la lyophilisation, le titre baisse généralement d'un logarithme à un logarithme et demi, exceptionnellement de deux (tableau n° 2).

Avec adjuvant

Un certain nombre d'adjuvants ou de stabilisateurs ont été ensuite expérimentés pour faciliter la lyophilisation, pour diminuer la perte de titre et éventuellement pour améliorer la conservation.

Adiuvant A, constitué de :

sérum de cheval	80 ml
eau peptonée à 40 p. 100	20 ml
lactose	10 g

et utilisé, soit à parties égales avec le vaccin brut, soit à raison d'une partie pour trois parties de vaccin.

TABLEAU 2 – Perte de titre à la lyophilisation (avec et sans "adjuvants" ou "stabilisateurs")

Numéro du lot de vaccin	Taux de dilution à l'état frais				après lyophilisation			
	10^5	10^6	10^7	10^8	10^5	10^6	10^7	10^8
Lot n° 3 vaccin brut	5	5	5	4	5	5	1	–
Lot n° 4 vaccin brut	5	5	5	4	5	5	3	–
Lot n° 4 vaccin brut + adjuvant A dà	5	5	5	3	5	5	2	–
Lot n° 4 vaccin brut 9 adjuvant B 1	5	5	5	4	5	5	1	–
Lot n° 4 vaccin brut 2 adjuvant C 1	5	5	5	3	5	5	3	–
Lot n° 5 vaccin brut + sérum cheval dà	5	5	5	2	5	4	–	–
Lot n° 6 vaccin brut + sérum cheval dà	5	5	5	2	5	5	1	–
Lot n° 7 vaccin brut + sérum cheval dà	5	5	5	1	5	–	–	–
Lot n° 8 vaccin brut + sérum cheval dà	5	5	5	3	5	5	1	–
Lot A (souche DK 1) vaccin brut + sérum cheval dà	5	5	5	4	5	5	3	–

Le lot n° 5 a subi une perte assez prénoncée.

Le lot n° 7 a été mal lyophilisé et n'a pas été utilisé : il a été éliminé.

La lyophilisation n'est pas sensiblement plus rapide et meilleure. La perte en unités revivifiables est identique à celle du vaccin brut (tableau n° 2).

Adiuvant B, constitué de :

saccharose	70 g
acide glutamique	1 g
eau distillée	100 ml
ajusté à pH	7,2

et utilisé à raison d'une partie d'adjuvant pour 9 parties de vaccin brut.

La lyophilisation est moins bonne, le produit semble manquer d'homogénéité. La perte en unités revivifiables est identique ou supérieure à celle constatée avec le vaccin brut (sans adjuvant).

Adiuvant C, constitué de :

lactose	30 g
acide glutamique	1 g
sérum de cheval	50 ml
eau distillée	50 ml
ajusté à pH	7,2

et utilisé à raison d'une partie d'adjuvant pour deux parties de vaccin brut.

Il ne s'est pas révélé plus favorable que les précédents.

En conclusion, il s'avère absolument illusoire d'ajouter un stabilisateur pour améliorer une lyophilisation qui est déjà excellente. Ce sont d'autres considérations qui nous ont amenés à ajouter 50 p, 100 de sérum de cheval à notre vaccin.

IV. — RECONSTITUTION ET DILUTION

La reconstitution et la dilution de l'ovo-vaccin au moment de son emploi pose plusieurs problèmes : celui du mode de reconstitution proprement dit, et celui de la survivance du micro-organisme après la réhydratation et la dilution.

Technique de reconstitution

L'ovo-vaccin brut se reconstitue assez difficilement, même après une excellente lyophilisation, et cette opération ne peut être réalisée correctement dans l'ampoule. Nous conseillons de briser l'ampoule et d'introduire la « pastille » de vaccin sec dans un flacon de type « plasma » contenant le volume requis d'eau distillée stérile *réfrigérée* et facultativement des billes de verre.

La reconstitution est rapide et totale, la dilution immédiate. Le produit est facilement prélevé à travers le bouchon de caoutchouc, tout en restant protégé des souillures extérieures. Le flacon est, d'autre part, conservé sur glace.

Ce procédé permet le conditionnement en ampoules de faible volume, facilite une longue conservation au congélateur et le transport sur glace. Enfin, les envois par avion à grandes distances sont simplifiés et moins onéreux.

Survie du micro-organisme après reconstitution et dilution

a) *Rôle de la composition du diluant.*

La reconstitution volume à volume s'effectue, comme nous l'avons signalé, sans perte de titre quel que soit le milieu choisi. Nous préconisons l'eau distillée d'un emploi plus simple et plus commode.

Cependant, au cours des opérations vaccinales, l'ovo-vaccin n'est pas seulement reconstitué mais dilué au 1/10e ou au 1/20e et même à ces faibles dilutions, on constate déjà comme dans le titrage, une perte sensible en unités revivifiables lorsqu'on n'utilise pas un diluant approprié.

Des séries de titrages comparatifs ont permis :

— de choisir le diluant le meilleur ;

— de déterminer le temps de survie des micro-organismes après reconstitution garantissant une dose sûrement vaccinale ;

— de fixer la température optima de conservation du vaccin reconstitué.

b) *Choix d'un diluant.*

L'expérimentation a porté successivement sur :
l'eau distillée
l'eau physiologique à 8,5 p. 1000 de ClNa ;
l'eau physiologique à 50 p. 1000 de glucose ;
la solution à 70 p. 1000 de saccharose ;
l'eau peptonée ;
le bouillon-cœur sans sérum ;
l'eau distillée à 10 p. 100 de sérum ;
le bouillon-cœur-sérum.

Comme dans l'utilisation du vaccin, des dilutions au 1/20e sont préparées avec chacun de ces diluants, puis le titrage s'effectue selon la technique décrite avec le bouillon-cœur-sérum.

On constate une baisse de titre instantanée de 1 à 2 logarithmes avec n'importe lequel des six premiers diluants cités. Seules, l'eau distillée et l'eau physiologique additionnées de 10 p. 100 de sérum permettent une survie du micro-organisme identique à celle obtenue avec le bouillon-cœur-sérum, servant toujours de référence. Dans ces mélanges, le sérum apparaît être le seul agent protecteur de *M. mycoides* ; le bouillon-cœur sans sérum se comportant, en effet, sensiblement comme l'eau distillée.

Ces essais mettent en évidence la nécessité impérative d'utiliser un diluant spécial, en l'occurrence du sérum de cheval, pour éviter une baisse de titre trop sensible.

Cette obligation fait perdre à l'ovo-vaccin beaucoup de ses avantages (simplicité de reconstitution et de conditionnement, faible volume, etc..) C'est pourquoi nous avons recherché un moyen de pallier ces inconvénients en incorporant le diluant au vaccin avant la lyophilisation. Nous avons ainsi précisé la concentration minima en sérum susceptible d'assurer une bonne protection des micro-organismes.

Elle s'est révélée aussi efficace avec 5 p. 100 qu'avec 10 p. 100 de sérum ; elle est encore satisfaisante, avec 2 p. 100 concentration qui semble être la limite inférieure, car, au-dessous, le titre décroît sensiblement (tableau nº 3).

TABLEAU 3 — Rôle du sérum de cheval.
Recherche de la concentration minima protectrice.

Nature du diluant	Taux de dilution						
	10^2	10^3	10^4	10^5	10^6	10^7	10^8
Bouillon-coeur-sérum Témoin	5	5	5	5	5	3	–
Eau physiologique à 20 p. 100 de sérum	5	5	5	5	4	2	–
Eau physiologique à 10 p. 100 de sérum	5	5	5	5	5	1	–
Eau physiologique à 5 p. 100 de sérum	5	5	5	5	5	2	–
Eau physiologique à 2 p. 100 de sérum	5	5	5	5	5	1	–
Eau physiologique à 1 p. 100 de sérum	5	5	5	1	–	–	–

L'ovo-vaccin lyophilisé est dilué au 1/20ème avec les différents diluants comme dans les conditions d'emploi; ensuite le titrage (par dilution) est effectué immédiatement en bouillon-coeur-sérum à partir de chaque dilution.

Les chiffres représentent le nombre de tubes à culture positive pour chaque dilution (voir méthode).

Aussi nous incorporons à l'ovo-vaccin antipéripneumonique 50 p. 100 de sérum, qui, après reconstitution et dilution au 1/20e donne une concentration protectrice de 2,5 p. 100.

Des expériences et des titrages ont prouvé l'efficacité de ce procédé, et la survie des microorganismes est suffisante pour offrir toutes les garanties d'efficacité.

Cette adjonction de sérum à l'avantage, d'autre part, de fluidifier le vaccin, de rendre sa répartition en ampoules plus aisée et sa reconstitution plus rapide.

c) ***Influence du temps de contact et de la température sur la survie de* M. mycoides *après reconstitution de l'ovo-vaccin.***

Le premier facteur est très important et accentue la chute rapide et instantanée du nombre d'unités revivifiables constatées avec l'emploi d'un diluant non approprié. Des titrages sont effectués après 30 minutes et après une, deux, six, douze, dix-huit, et vingt-quatre heures de contact, avec chacun des diluants de l'expérimentation précédente. Les différences entre les pouvoirs protecteurs de ces solutions sont mis en évidence plus nettement qu'après le titrage immédiat.

Avec l'eau distillée, par exemple, le titre baisse rapidement et devient pratiquement nul vers la 6e heure. L'eau saccharosée à 7 p. 100 permet, au contraire, une meilleure survivance, mais seules, l'eau distillée et l'eau physiologique additionnées de sérum, donnent des résultats satisfaisants et comparables à ceux obtenus avec le bouillon-cœur-sérum.

Cependant, cette chute de titre, proportionnelle au temps de contact, est très variable avec la température.

De nouveaux titrages ont donc été effectués après 30 minutes, une, deux, six heures de contact, respectivement à 4°C, à 24°C, à 37°C, et enfin à 45°C, mais uniquement avec le bouillon-cœur-sérum et avec l'ovo-vaccin lyophilisé à 50 p. 100 de sérum dilué avec l'eau distillée. Les résultats sont identiques dans ces deux cas, nouvelle démonstration de l'efficacité protectrice du sérum (ajouté au vaccin brut), avant la lyophilisation (tableau n° 4).

Titrages à + 4°C

Après une demi-heure de contact la chute de titre, si elle existe, n'est pas perceptible.

TABLEAU 4 — Influence de la température et du temps sur le titre de l'ovo-vaccin reconstitué, et diluée au 1/20

Température	Temps de contact	Taux de dilution						
		10^2	10^3	10^4	10^5	10^6	10^7	10^8
+ 4°C	immédiat	5	5	5	5	5	3	-
	1/2 h	5	5	5	5	5	3	-
	1 h	5	5	5	5	5	2	-
	2 h	5	5	5	5	3	-	-
	6 h	5	5	5	5	3	-	-
+ 24°C	1/2 h	5	5	5	5	5	1	-
	1 h	5	5	5	2	-	-	-
	2 h	5	5	5	4	-	-	-
	6 h	5	5	3	-	-	-	-
+ 37°C	1/2 h	5	5	5	5	5	2	-
	1 h	5	5	5	5	-	-	-
	2 h	5	5	3	2	-	-	-
	6 h	5	5	4	1	-	-	-
+ 45°C	1/2 h	5	5	5	4	-	-	-
	1 h	5	5	1	-	-	-	-
	2 h	5	3	-	-	-	-	-

Après une heure elle est apparente, mais encore difficile à apprécier.

Après deux heures, elle varie autour d'un logarithme.

Après 6 heures, elle n'est pas sensiblement plus prononcée qu'après deux heures.

Titrages à 24°C et 37°C

La diminution du nombre des unités revivifiables est très irrégulière et il n'est pas possible, du fait de la discordance des nombreux résultats que nous avons obtenus, de donner un ordre de grandeur de ce phénomène. Toutefois, cette perte est toujours sensible et amène rapidement le nombre des unités revivifiables à un taux inférieur à celui de la dose sûrement vaccinale.

Titrage à 45°C

A cette température, les germes sont très rapi-

dement tués et le vaccin perd toute sa virulence.

Du point de vue pratique, on constate que l'ovo-vaccin peut être utilisé efficacement pendant une heure après sa reconstitution s'*il est placé à* + 4°C, et que les températures supérieures ne permettent pas d'assurer une conservation suffisante des unités revivifiables.

V. — CONSERVATION DE L'OVO-VACCIN LYOPHILISÉ

Il était indispensable, avant toute utilisation par les services chargés de la prophylaxie, de s'assurer des propriétés de conservation de ce vaccin.

Des ampoules scellées sous vide ont été placées à — 20°C, à + 4°C, à + 25°C à + 37°C et à 45°C pendant deux ans. Des titrages réguliers ont été effectués à des intervalles d'autant plus rapprochés que la température de conservation était plus élevée.

A — 20°C

L'ovo-vaccin lyophilisé se conserve très bien. Après un an, la baisse de titre n'est pas appréciable. Elle est encore inférieure à un logarithme après deux ans.

A + 4°C

La conservation est excellente, mais le titre baisse plus sensiblement qu'à — 20°C. On enregistre, parfois sur certains lots, une baisse d'un logarithme après deux mois. Aussi, par précaution, nous déconseillons le stockage prolongé à cette température.

A + 25°C

La baisse de titre est sensible, mais, généralement, non appréciable en un mois. Elle varie entre un et un logarithme et demi, selon les lots, en deux ou trois mois.

A + 37°C

Le titre perd en moyenne un logarithme en dix jours et trois en un mois.

Enfin à + 45°C

Les micro-organismes sont tués rapidement. En 6 jours, aucune culture ne peut être obtenue par repiquage. Cette constatation prouve la nécessité d'une conservation sur glace au cours des expéditions sur les lieux d'utilisation.

VI. — DOSE VACCINALE ET MODE D'UTILISATION

La détermination de la dose vaccinale a déjà fait l'objet de certains commentaires (11, 12). Elle ne peut être définie qu'en fonction du mode d'application.

Nous préconisons la voie intradermique (13) mais en des régions bien définies et plus particulièrement la face supéro-externe du pavillon auriculaire (12), seul lieu d'élection où il soit relativement aisé de pratiquer une injection intradermique de 1 millilitre.

La dose sûrement vaccinale a été déterminée par cette voie. Elle est évaluée en *unités revivifiables* (*) définies par notre technique de titrage et n'a qu'une valeur relative.

Approximativement, la dose sûrement vaccinale est de 20.000 unités revivifiables. Cette détermination ne peut être qu'approximative étant donné les difficultés rencontrées pour expérimenter sur des lots de bovins homogènes.

Une plus grande précision dans la détermination de cette dose se heurte, d'autre part, comme nous l'avons déjà signalé (11), à l'absence de critère valable dans l'appréciation de l'immunité en matière de péripneumonie.

En pratique, tout lot de vaccin titrant moins de 10^6 unités par ml après lyophilisation est considéré comme insuffisant. Utilisé à la dilution au $1/20^e$ chaque animal reçoit un minimum de 50.000 unités revivifiables, c'est-à-dire plus de deux doses sûrement vaccinales.

VII. — SUITES VACCINALES

Les suites consécutives à l'emploi de ce vaccin ont déjà été décrites en détails (11) (12), mais nous voulons insister de nouveau sur un caractère qui est bien spécifique de l'ovo-vaccin ; le rôle d'adjuvant que jouent ses composants inertes (vitellus, débris embryonnaires, sérum).

Ces éléments font obstacle à la résorption lymphatique des germes au niveau du point d'inoculation. Si nous avons noté qu'avec de la sérosité virulente (11-12) ou avec des vaccins-

---

(*) Dans un article précédent (11) un lapsus nous a fait écrire *germes* à la place *d'unités*.

cultures virulents, on obtient rarement des réactions tissulaires par inoculation intra-dermique sur la face externe du pavillon auriculaire, au contraire, il est possible d'en observer avec l'ovo-vaccin provenant d'une souche cependant atténuée. Ce paradoxe ou cette contradiction apparente peut s'expliquer par un ralentissement de la résorption due aux composants inertes du vaccin. *M. mycoides* peut dans ces conditions cultiver *in situ* et gagner le tissu conjonctif sous-jacent pour provoquer une réaction de type willemsien. Ces accidents le plus souvent bénins ne constituent pas un obstacle à l'emploi de l'ovo-vaccin mais doivent être connus des utilisateurs (*).

VIII. — DISCUSSION

Il n'est pas nécessaire de reprendre chaque caractère de l'ovo-vaccin pour démontrer que son emploi s'impose dans la prophylaxie médicale de la Péripneumonie bovine en Afrique.

Rationnellement utilisé, le vaccin-culture qui a déjà donné des résultats inestimables (Mali) doit être abandonné au profit de cette nouvelle préparation. L'évolution des techniques prophylactiques et les considérations économiques et médicales l'imposent. D'ores et déjà, l'utilisation généralisée de l'ovo-vaccin et son application par voie intradermique au niveau de l'oreille doit permettre, en quelques années, de faire régresser considérablement cette affection.

Mais nous sommes amenés à faire un certain nombre de remarques sur les techniques que nous préconisons et à les comparer avec les résultats obtenus par d'autres auteurs.

Le titrage de l'ovo-vaccin est une question assez complexe dont les résultats doivent être discutés avec circonspection. La plupart des auteurs (PROVOST, PRIESTLEY, PIERCY et KNIGHT etc...) assimilent le titre de leur vaccin au nombre de micro-organismes vivants par ml. Cette interprétation peut porter à confusion et, à notre avis, il serait plus exact de parler d'unités revivifiables.

En effet, PIERCY et KNIGHT (5) constatent que la congélation des œufs, avant la préparation du vaccin, augmente le titre de ce dernier. En fait, ce procédé accroît bien le nombre d'unités revivifiables pouvant être mises en évidence par titrage, mais il ne modifie en rien le nombre réel de micro-organismes vivants qui, seuls, confèrent au vaccin sa valeur immugène. Son efficacité ne peut être améliorée par congélation et décongélation préalables. Son titre est peut-être plus élevé, mais, à quantité égale, le même nombre de micro-organismes est injecté. Il est donc très délicat de comparer les titres de deux vaccins différents, et impossible d'en déduire, *a priori*, des hypothèses valables sur leur pouvoir immunigène respectif.

La lyophilisation de l'ovo-vaccin ne présente aucune difficulté. PROVOST, VILLEMOT et QUEVAL (15) le diluent à parties égales avec un stabilisateur composé de :

glucose	108 g
sérum de cheval	100 ml
eau distillée q. s. p.	1.000 ml .
pénicilline	1.000.000 U
pH.....	7

La reconstitution serait améliorée par l'adjonction de ce mélange. Le sérum de cheval, comme nous l'avons vu, doit jouer, ici également, le rôle protecteur vis-à-vis du micro-organisme.

La survie de *M. mycoides* après reconstitution a été abordée par PRIESTLEY (16) au sujet du titrage par dilution. Ses constatations ne concordent pas exactement avec les nôtres. Si la survie de *M. mycoides* est très limitée en eau distillée, selon cet auteur, elle serait bien meilleure en eau physiologique à 8,5 p. 1000 de ClNa. Cependant, au laboratoire de Karthoum (17) certains auteurs se sont rapidement aperçu du rôle protecteur du sérum à 50 p. 100 vis-à-vis de ce micro-organisme.

Le saccharose, le mannitol et le glutamate permettraient d'améliorer la reconstitution du vaccin (18). Pour nous, ces adjuvants ne confèrent au germe qu'une protection insuffisante. C'est pour cette raison que nous avons été amenés à diluer notre ovo-vaccin brut dans 50 p. 100 de sérum dont le pouvoir protecteur est supérieur.

Pour conclure, nous constatons que les grands progrès réalisés dans l'amélioration de la prophylaxie médicale de la péripneumonie doivent déjà permettre une lutte plus efficace contre cette

(*) Nous signalons qu'au cours de l'année 1961 plus de 100.000 vaccinations avec ce type de vaccin ont déjà été effectuées au Sénégal et en Mauritanie, par voie intradermique.

affection. Cependant, il sera indispensable d'approfondir nos connaissances sur les processus intimes de la pathogénie et de l'immunogénèse si l'on veut améliorer les qualités de l'immunisation.

CONCLUSION

La préparation de l'ovo-vaccin péripneumonique est décrite.

Une méthode de titrage par dilution est mise au point. Il est insisté sur l'influence notable de la composition des diluants sur les titres obtenus.

Les problèmes de la lyophilisation sont abordés et les qualités de conservation définies.

La reconstitution fait l'objet d'une étude particulière, qui met en évidence l'importance considérable de la nature du diluant et de la température de conservation après reconstitution sur le titre de l'ovo-vaccin.

Enfin, la dose « sûrement vaccinale » est définie en fonction du mode d'utilisation et de la technique de titrage choisie.

Institut d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux :

Laboratoire national de recherches vétérinaires « Georges Curasson ». Dakar-Hann.

SUMMARY

Contagious bovine pleuropneumonia. Avianised vaccine

The technique of production of avianised P. P. vaccine is described. A method of titration by dilution is explained. The marked effect on the titre, through variation of the composition of the diluents is emphasised. The problems of lyophilisation are referred to and the keeping qualities of the vaccine.

Reconstitution of the vaccine was studied particularly. This brought out the considerable effect on the titre of the type of diluent and of the ambient temperature after reconstitution.

The effective vaccinal dose is defined in accordance with the manner of administration and of titration.

RESUMEN

La perineumonia bovina. Estudio y puesta a punto de la ovo-vacuna antiperineumonica

Se describe la preparacion de la ovo-vacuna perineumonica.

Un metodo de titulación por dilucción es puesto a punto. Se insiste en la marcada influencia de la composicion de los diluyentes sobre los titulos obtenidos.

Los problemas de la liofilizacion son abordados y la calidad de conservacion definida.

La reconstitución hace referencia a un estudio particular que pone en evidencia la considerable importancia de la naturaleza del diluyente y de la temperatura de conservación despues de reconstituir sobre el titulo de la ovo-vacuna.

Finalmente, la dosis que garantiza la vacunación, se define en función del modo como se utilice y de la tecnica de titulacion empleada.

BIBLIOGRAPHIE

1. SHERIFF (D.) et PIERCY (S. E.). — **Experiments with an avianised strain of the organism of contagious Bovine Pleuro-pneumonia.** *Vet. Rec.*, 1952, **54** : 615.
2. SHERIFF (D.) et PIERCY (S. E.). — **Further observations on an avianised bovine pleuropneumonia vaccine in Kenya.** *Proceed 15th int. vet. Cong. Stockholm*, 1953, **I** : 333.
3. PIERCY (S. E.) et KNIGHT (G. J.). — **The growth and modification of organism of bovine pleuro-pneumonia in embryonated eggs.** *East. Afri. vet. Res. Org. Annual report*, 1954-1955, p. 43.
4. PIERCY (S. E.) et KNIGHT (G. J.). — **Studies with *Asterococcus mycoïdes* in embryonated eggs and the production of Pleuro-**

pneumonia vaccine. *East. Afri. vet. Res. Org. Annual report*, 1955-1956,p. 67-79.

5. PIERCY (S. E.) et KNIGHT (G. J.). — **Studies with avianised strains of the organism of Contagious Bovine Pleuro-pneumonia. IV. The préparation, titration and challenge of avianised bovine pleuro-pneumonia vaccine.** *Bull. epiz. Dis. Africa*, 1957, **5** : 161.
6. MENDES MARTIN (A.). — **Sudsidio para o estudo de peripneumonia contagiosa des bovinos em Angola.** *Ministerio do Ultramar Lisboa*, 1958.
7. PRIESTLEY (E. W.). — **The growth of the contagious bovine pleuro-pneumonia organism in egg and its constituents.** *Brit. vet. J.*, 1954, **110** : 517.
8. PIERCY (S. E.) et KNIGHT (G. J.). — **Strains with avianised strains of the organism of Contagious bovine Pleuro-pneumonia.** *Vet. Rec.*, 1956, **68** : 367-373.
9. THIERY (G.). — **Etude des variations tissulaires saisonnières de quelques espèces vivant dans la région de Dakar.** *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1959, **12** : 273-292.
10. PRIESTLEY (F. W.). — **Immunisation against contagious bovine pleuro-pneumonia with special reference to the use of a dried vaccine.** *J. comp. Path. Therap.*,1955, **65** : 168.
11. ORUE (J.), MEMERY (G.) et THIERY (G.). — **La péripneumonie bovine. Le lymphotropisme de *Mycoplasma mycoides*. II. Conséquences sur la pathogénie et l'immunogénèse.** *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1961, **14** : 43-51.
12. ORUE (J.) et MEMERY (G,). — **Note sur la vaccination intradermique contre la péripneumonie contagieuse bovine.** *Bull. Acad. vét.* 1960, **33** : 411-8.
13. ORUE (J) et MEMERY (G.). — **La péripneumonie bovine. Précision sur une nouvelle voie d'immunisation. Résultats, conséquences et hypothèses.** *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1960, **13** : 161-173.
14. ORUE (J.) et MEMERY (G.). — **La péripneumonie contagieuse des bovidés. Immunité. Prophylaxie médicale. Traitement.** *Note techn.*, nº 4, déc. 1960, Laboratoire central de l'Elevage de Dakar.
15. PROVOST (A.), VILLEMOT (J. M.) et QUEVAL (R.). — **Recherches immunologiques sur la péripneumonie VII. Immunisation au moyen d'une souche avianisée de *Mycoplasma mycoides var. mycoides* inoculée par la voie du mufle.** *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1959, **12** : 381-403.
16. PRIESTLEY (F. W.). — **Freeze-drying of the organism on contagious bovine Pleuropneumonia.** *J. comp. Path. Therap.*, 1952, **62** : 125.
17. ANONYMES. — **On Contagious bovine Pleuro-pneumonia.** Report to the Direction. Department of animal Production ; 1953-1955, Khartoum.
18. PROVOST (A.). — **Rapport de mission du Congrès International de Melbourne 1960.** *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1960, **13** : 181-204.

MATÉRIEL

ANTIPARASITAIRE

pompes Spraywell Cooper . . . .
couloirs de pulvérisation Cooper
pistolets doseurs Cooper. . . . . .

seringues automatiques . . . . . .
VAXI-PARC L.A.V. . . . . .

MATÉRIEL DE

VACCINATION

LABORATOIRES D'ANTIGÉNOTHÉRAPIE VÉTÉRINAIRE

45-47, Avenue de Ségur Paris 7e SUF. 83-61
DAKAR B. P. 438

La péripneumonie bovine. Traitement par le Novarsénobenzol

Conséquences épidémiologiques et prophylactiques

par ORUE J. et MÉMERY G.

Les recherches sur de nouveaux procédés d'immunisation contre la péripneumonie bovine semblent avoir, depuis quelques années, relégué au second plan celles concernant le traitement. Depuis la dernière publication de MORNET (1), en 1954, aucune acquisition nouvelle n'a été révélée dans ce domaine, malgré les travaux de HYSLOP et coll. (2) et de HALL et LAWS (3) sur certains antibiotiques.

Néanmoins, l'utilisation de certains produits, et plus particulièrement du Novarsénobenzol, s'est rapidement généralisée dans l'Ouest-Africain. Il nous paraît donc nécessaire de rappeler les raisons justifiant cette thérapeutique et surtout de préciser les conséquences immédiates et lointaines ainsi que les répercussions fâcheuses qu'un tel traitement peut avoir sur la prophylaxie, malgré les résultats spectaculaires qu'il permet, et la faveur qu'il connaît auprès des agents des services de l'Elevage et des éleveurs.

IVANOFF et TARANTUK (4) ont été les premiers à signaler l'insuffisance de l'action curative du Norvarsénobenzol dans le traitement de la péripneumonie, qui ne permet pas d'obtenir la stérilisation totale de l'organisme, même après guérison clinique des malades. Par la suite, cette idée a été reprise, mais à notre connaissance aucune expérimentation n'a été réalisée pour vérifier l'exactitude de ce phénomène, pour en préciser les conditions d'existence et enfin pour en évaluer les répercussions exactes sur la prophylaxie de l'affection. Ce sont ces différentes questions que nous nous sommes attachés à résoudre dans ce travail.

Reçu pour publication : juillet 1961.
Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop., 1961, **14**, n° 4.

RAPPEL SUR LE TRAITEMENT AU NOVARSENOBENZOL

Préconisé par WITT (5) dès 1925, le Novarsénobenzol a fait l'objet, par la suite, d'un certain nombre d'expérimentations, (CURASSON (6-7-8) ; GARDADENNEC (9), MORNET, ORUE et MARTY (10), etc...) avant d'être largement vulgarisé dans tout l'Ouest-Africain. Les résultats obtenus contre l'affection naturelle sont très spectaculaires dans la majorité des cas. La guérison est d'autant plus certaine et rapide que le traitement est plus précoce. Mais même à la période d'état de la maladie on constate, après injection de doses suffisantes de Novarsénobenzol, une amélioration rapide suivie généralement d'une guérison clinique inattendue, apparemment totale.

MORNET, ORUE et MARTY (10) préconisent avec juste raison, 9 grammes en trois injections, à intervalle de deux jours.

Les effets de cette thérapeutique se caractérisent principalement par une baisse rapide de la température, et surtout par une amélioration spectaculaire de l'état général des malades, raison pour laquelle cette pratique connaît une telle faveur auprès des éleveurs.

Cliniquement, la guérison est, en fait, plus tardive. La régression des signes pulmonaires se fait lentement. Elle peut être totale, mais parfois, des zones de submatité, perceptibles à l'auscultation, demeurent.

Comme le signale déjà CURASSON (9), le Norvarsénobenzol se révèle aussi d'une activité remarquable pour le traitement des réactions expérimentales ou vaccinales de type willemsien.

Entre nos mains, généralement, une seule

injection suffit à arrêter une réaction de WILLEMS, même de forte ampleur. Une deuxième et une troisième intervention sont rarement nécessaires, lorsqu'on a pris soin d'injecter en une seule fois la dose préconisée. La température baisse en 24 à 48 heures et la persistance de l'élévation thermique indique la nécessité d'une intervention supplémentaire. L'œdème réactionnel ne régresse que lentement et, contrairement à l'amélioration clinique constatée dans la maladie naturelle, on observe souvent une baisse de l'état général après toute réaction vaccinale trop sévère. La résorption d'un œdème important est en effet toujours accompagnée d'un amaigrissement assez considérable des animaux. La disparition du placard fibreux est lente et le traitement n'évite pas chaque fois, au niveau de la lésion, l'apparition de nécrose cutanée accompagnée de perte de substance.

OBSERVATIONS CLINIQUES ET NÉCROPSIQUES D'ANIMAUX TRAITÉS AU NOVARSÉNOBENZOL

Nous avons réunis, avec de grandes difficultés, une quinzaine d'animaux péripneumoniques ayant ou n'ayant pas été traités au Novarsénobenzol, et provenant des régions de Thiès, Kaolack et Dakar.

Après examens cliniques, ces animaux ont été classés en trois lots selon les commémoratifs pathologiques et thérapeutiques.

— le premier lot comprend des bovins (zébus et métis N'Dama) qui auraient été assez gravement atteints, mais dont nous n'avons pu contrôler, ni le diagnostic, ni l'intensité des signes cliniques. Appartenant à des troupeaux dans lesquels des animaux sont morts de péripneumonie, ils ont subi le traitement au Novarsénobenzol, selon les prescriptions classiques (9 g en trois fois) 6 mois environ avant leur mise en observations et l'autopsie.

— le deuxième lot est constitué de zébus provenant de troupeaux contaminés et présentant une atteinte aiguë de péripneumonie. Isolés en étable, ils sont traités au Novarsénobenzol (9 g en trois fois), maintenus en observation pendant trois mois, puis sacrifiés et autopsiés.

— le dernier groupe comprend des animaux de même provenance, plus ou moins gravement atteints, qui, traités au Novarsénobenzol, ne présentent pas ou peu d'amélioration. Ils sont sacrifiés une quinzaine de jours seulement après la fin du traitement.

Autopsie et examens divers.

— Des hémocultures sont effectuées sur tous les animaux au cours de leur mise en observation et au moment du sacrifice.

— *A l'autopsie.* — L'état des organes thoraciques ainsi que la présence ou l'absence de lésions sont notés.

— Des prélèvements histopathologiques de contrôle sont effectués ainsi que des adénocultures sur un des ganglions des différents groupes suivants :

— ganglions trachéo-bronchiques gauche et droit,
— ganglions médiastinaux antérieurs et postérieurs,
— ganglions iliaques,
— ganglions poplités,
— ganglions précuraux,
— ganglions préparotidiens.

Ces organes sont prélevés stérilement avec le tissu péri-ganglionnaire. Au laboratoire, ils sont débarrassés de ce conjonctif et broyés au mixer en présence de bouillon-cœur-sérum. Le broyat est ensuite ensemencé dans une série de cinq tubes de bouillon additionné de 200 U. de pénicilline par millilitre.

— Enfin, des ensemencements directs en bouillon-cœur-sérum sont effectués à partir des lésions pulmonaires, lorsqu'elles existent, en présence ou non de pénicilline.

RÉSULTATS

Premier lot.

Il comprend cinq bovins, zébus ou métis N'Dama dont l'état général est bon ou moyen. L'examen clinique ne révèle aucune élévation thermique anormale et aucun signe pulmonaire, sauf sur l'un d'eux, où une zone de sub-matité, assez mal délimitée, peut être décelée légèrement en avant de la pointe du coude droit.

A l'autopsie :

a) *Deux animaux*, dont ce dernier, sont porteurs de séquestres nécrosés et infectés, entourés

d'un sillon fibreux induré, et d'une zone irrégulièrement étendue de péripneumonie classique. Ils sont situés au niveau des lobes cardiaque et apical gauche pour l'un, et de la partie antérieure du lobe diaphragmatique droit pour l'autre. Ces lésions sont accompagnées de séquelles de pleurésie avec des zones d'adhérence totale (entourées de nombreuses brides fibreuses), intéressant parfois tout un lobe.

Les ganglions trachéo-bronchiques et médiastinaux sont hypertrophiés et indurés.

Les différentes cultures révèlent la présence de *M. mycoides* dans les séquestres, les lésions pulmonaires, les ganglions trachéo-bronchiques et médiastinaux.

Les ganglions précruraux, poplités, préparotidiens et iliaques se révèlent stériles et l'hémoculture négative.

b) *Deux autres bovins* présentent des séquelles de pleurésie droite et gauche, avec de nombreuses brides fibreuses. Chez l'un d'eux, on observe même une plage d'adhérence totale, large comme la paume de la main, au niveau du lobe cardiaque droit.

Aucune lésion pulmonaire macroscopique spécifique ne peut être relevée, si ce n'est des cicatrices fibreuses non évolutives au niveau des points d'adhérence.

Toutefois, *M. mycoides* est isolé d'un ganglion trachéo-bronchique et du ganglion médiastinal postérieur.

Les autres ganglions sont stériles et l'hémoculture est négative.

c) *Le cinquième animal* n'est porteur que de quelques ponts fibreux au niveau du lobe diaphragmatique droit, sans aucune lésion pulmonaire.

L'hémoculture et toutes les adénocultures sont négatives.

Deuxième lot.

Il groupe six bovins d'âge différent, tous atteints cliniquement à des degrés divers.

On constate une élévation générale de la température qui atteint 40° ou 41° le matin, sauf sur deux d'entre eux, dont l'un présente, néanmoins, des signes pulmonaires très accusés.

Parmi les premiers, trois animaux présentent des zones de matité dues à des épanchements pleuraux caractérisés, de la sensibilité intercostale, de l'essouflement et certains même de la discordance facilement exacerbée par un léger effort. Le quatrième semble moins atteint mais présente de la sensibilité intercostale, de l'essouflement et une certaine difficulté respiratoire.

Sur l'un des deux animaux dont la température est subnormale, on constate quelques signes atypiques, un jetage mousseux, une submatité pulmonaire presque générale sans sensibilité intercostale. Enfin, sur l'autre, on ne peut observer que des signes très discrets, ne permettant pas de confirmer le diagnostic qui reste basé seulement sur les commémoratifs épidémiologiques.

***Traitement* :**

Ces animaux sont isolés et soumis à trois injections intraveineuses de 3 g de Novarsénobenzol à 2 jours d'intervalles.

Deux d'entre eux meurent avant la fin du traitement. On relève sur le premier une pleurésie double classique, avec épanchement pleural abondant et placard fibreux épais. Le poumon gauche est atteint dans sa totalité.

L'autre, dont la température était normale et les signes cliniques atypiques, présente un œdème pulmonaire bilatéral plus accusé à droite qu'à gauche. Les poumons sont « farcis » de nodules identiques, de taille variant de la tête d'épingle à la grosseur d'une noisette, brunâtres, entourés d'une coque fibreuse jaunâtre, puis d'une zone réactionnelle hyperhémiée. Aucune trace de lésion péripneumonique n'est constatée.

Les examens histologiques confirment le diagnostic nécropsique d'amibiase pulmonaire, affection que nous avons déjà rencontrée au Sénégal et qui a été décrite par THIERY et MOREL (12) en 1956.

Les quatre autres bovins sont gardés à l'étable pendant trois mois. L'amélioration est rapide et concorde avec les observations classiques antérieures des auteurs ayant expérimenté cette thérapeutique (CURASSON (7), MORNET et coll. (11), etc...). Toutefois, l'un de ces animaux apparemment le plus atteint parmi les survivants a présenté un amaigrissement sensible après le traitement.

***A l'autopsie* :**

a) Sur ce dernier, on note des séquelles importantes de pleurésie, à droite, avec adhérence

totale des deux plèvres sur la plus grande partie du lobe cardiaque. Ce lobe est, d'autre part, envahi presque en totalité de lésions péripneumoniques classiques avec des zones de nécrose, d'hépatisation grise et d'hépatisation rouge. Aucun liquide pleural n'est observé. L'ensemble du système lymphoganglionnaire pulmonaire est réactionnel : ganglions hypertrophiés, indurés et succulents à la coupe. *M. mycoides* est isolé à partir des lésions et de tous les ganglions pulmonaires.

L'hémoculture est cependant négative ainsi que les adénocultures poplitée, iliaque, précrurale et préparotidienne.

b) *Deux autres* sont porteurs de brides fibreuses et de petites zones d'adhérence totale, séquelles de pleurésie droite ou gauche. En outre, l'un d'entre eux présente des lésions péripneumoniques discrètes de faible étendue et dégressives autour d'une zone d'adhérence.

Certains ganglions sont encore hypertrophiés.

M. mycoides est isolé des ganglions trachéobronchiques et médiastinaux antérieurs chez l'un, des ganglions trachéobronchiques, du ganglion médiastinal postérieur, ainsi que des lésions pulmonaires, chez l'autre.

L'hémoculture et les autres adénocultures sont négatives.

c) *Enfin le dernier*, chez lequel les signes pulmonaires étaient très discrets, se révèle à l'autopsie indemne de toute séquelle d'affection pulmonaire ou pleurale. L'hémoculture et toutes les adénocultures sont négatives.

Troisième lot.

Ce lot est constitué de trois zébus, dont deux présentent une température élevée (40°5), de la difficulté respiratoire, de la discordance et à l'auscultation, une matité thoracique bilatérale. Le troisième semble moins gravement atteint et les signes pulmonaires sont plus discrets.

***Traitement* :**

Ces trois animaux sont traités au Novarsénobenzol.

Sur les deux plus malades on n'observe aucune amélioration satisfaisante, cependant, leur état ne s'aggrave pas comme dans l'évolution normale de la maladie. Le troisième présente une baisse de température caractéristique et une amélioration de l'état général.

***A l'autopsie* :**

Ils sont sacrifiés et autopsiés quinze à vingt jours après la dernière injection de Novarsénobenzol.

a) On constate chez les deux premiers des lésions pulmonaires et pleurales classiques. Aucune différence n'est observée entre ces lésions et celles d'un bovin malade non traité, aussi bien au niveau des plèvres, placard fibreux, lymphe coagulable, etc... qu'au niveau des poumons.

Toutes les cultures sont positives, et démontrent l'existence d'une septicémie générale, telle qu'elle est classiquement observée chez des animaux non traités.

b) Sur le troisième animal on n'observe pas d'épanchement pleural, mais la plèvre pariétale est particulièrement épaissie, opaque, enflammée avec des zones de tissus de granulation. Les lésions pulmonaires, peu étendues au lobe diaphragmatique gauche, sont nettement localisées et compactes.

M. mycoides est isolé du poumon, des ganglions pulmonaires et des ganglions iliaques.

L'hémoculture est négative ainsi que les adénocultures des ganglions poplité, précural et préparotidien.

DISCUSSION

De ces observations, deux faits essentiels retiennent l'attention :

1° La persistance prolongée de *M. mycoides* dans l'organisme des animaux traités. Elle dépasse 6 mois et s'observe même en absence de toute lésion macroscopique de péripneumonie. Le germe peut donc survivre très longtemps à l'état « cryptique » dans certains organes, sans pour autant provoquer de lésions.

On peut supposer que ce phénomène se produit après des contaminations qui ne sont pas suivies de maladie : infestations occultes, méconnues et durables qui seraient à l'origine des cas de maladies apparaissant sur un troupeau supposé sain, immédiatement après une campagne de vaccination, processus que nous avons décrit précédemment (13-14).

2º La présence sur un nombre important d'animaux de séquelles lésionnelles parfois étendues, mais non évolutives : séquestres, adhérences pleurales, brides fibreuses, mais aussi lésions pulmonaires typiques dans lesquelles *M. mycoides* est régulièrement isolé. Or ces lésions riches en virus sont généralement ouvertes à l'extérieur par l'intermédiaire de l'arbre broncho-alvéolaire.

Ainsi, à l'exception de deux bovins dont l'un a pu ne pas être atteint de péripneumonie (symptômes frustes et atypiques), tous les malades traités sont restés porteurs de germes. Le Novarsénobenzol, aussi efficace qu'il soit cliniquement, ne permet donc que très rarement la stérilisation de l'organisme. Et si celle-ci survient, il s'écoule toujours (voir lot 3) un intervalle de temps assez long entre la fin du traitement et la guérison totale, période au cours de laquelle le malade est porteur de lésions ouvertes virulentes.

Ces animaux sont donc non seulement des porteurs de germes, mais aussi des disséminateurs dangereux en excellent état, et par conséquent méconnus.

Ceux qui n'ont plus de lésions pulmonaires n'exécrètent certainement plus de germes, mais ils recèlent toujours *M. mycoides* dans quelques ganglions pulmonaires. Ils sont des facteurs de conservation du micro-organisme qui peuvent aussi, occasionnellement, devenir des vecteurs nuisibles à la prophylaxie.

Les contrôles sérologiques par agglutination rapide sur lame que nous avons effectués sur tous ces animaux n'ont pas donné de résultats suffisamment concordants pour que nous puissions en tirer le moindre enseignement. Dans l'état actuel de nos connaissances, cette méthode sérologique ne peut permettre de dépister à coup sûr les animaux porteurs de germes.

CONSÉQUENCES ÉPIDÉMIOLOGIQUES ET PROPHYLACTIQUES DU TRAITEMENT CONTRE LA PÉRIPNEUMONIE

On conçoit aisément les conséquences désastreuses qu'une telle thérapeutique peut avoir sur l'épidémiologie de la péripneumonie et sur sa prophylaxie médicale.

Le traitement au Novarsénobenzol constitue une arme à double tranchant qui, malgré les résultats spectaculaires qu'elle permet et les pertes qu'elle évite dans l'immédiat, est, dans les régions où elle est appliquée systématiquement, une des principales causes de la persistance de la péripneumonie.

Ces conséquences néfastes sont considérablement aggravées, en zones sahélienne et subsahélienne, par la transhumance qui permet aux animaux excréteurs de germes de contaminer les régions qu'ils traversent.

L'épidémiologie classique de la péripneumonie en est même modifiée. Cette affection sévit actuellement en foyers disséminés, apparemment isolés, inattendus et parfois longtemps méconnus. Dans ces régions, la vaccination donne toujours des résultats décevants qui désorientent l'éleveur et les agents des services de l'Elevage, insuffisamment avertis. Nombreux sont, en effet, les troupeaux qui, ayant subi une contamination occulte, deviennent de véritables foyers ouverts de péripneumonie, après une campagne de vaccination (14) : phénomènes qui discréditent les méthodes vaccinales trop souvent incriminées pour cette raison de disséminer la maladie.

Cette thérapeutique, ainsi que tout traitement chimique apparemment efficace (sulfamides, antibiotiques), favorise donc, non seulement la persistance de la maladie, mais également sa dissémination. Elle assure la pérénité de l'affection en conservant les porteurs sains excréteurs de germes, rend illusoire tout règlement de police sanitaire, complique la prophylaxie médicale et s'oppose à la vulgarisation de méthodes vaccinales, qui, rationnellement appliquées, donnent les meilleurs résultats.

On conçoit facilement les conséquences économiques d'un tel processus.

APPLICATION RATIONNELLE DU TRAITEMENT ANTIPÉRIPNEUMONIQUE

Malgré les résultats favorables obtenus par de nombreux expérimentateurs et l'engouement des éleveurs dont on ne peut nier le sens aigu de l'observation, dans l'état actuel de nos connaissances, et aussi longtemps qu'aucun traitement ne permettra la disparition certaine de *M. my-*

coides de l'organisme de l'animal traité, on peut se demander s'il est conseillé d'instituer un traitement contre la péripneumonie. Nos conclusions, en effet, sembleraient proscrire actuellement tout traitement, et en particulier toute utilisation du Novarsénobenzol.

En réalité, cette thérapeutique peut rendre de grands services à condition, toutefois, qu'elle soit incluse dans le cadre d'une prophylaxie générale, organisée et strictement dirigée.

Grâce à ses propriétés thérapeutiques, le Novarsénobenzol permettrait de différer l'élimination immédiate des animaux cliniquement atteints, qui ne seraient abattus obligatoirement et livrés à la consommation qu'après avoir récupéré un état d'entretien normal et une valeur marchande convenable. On pourrait ainsi éviter des mesures draconniennes tel le « stamping-out » qu'il est très difficile d'appliquer pour des raisons évidentes, malgré son efficacité certaine, dans des pays sous-développés dont le cheptel paie déjà un lourd tribut à la maladie.

En conséquence, nous préconisons les règles suivantes qui devraient être appliquées obligatoirement lors du traitement contre la péripneumonie et qui devraient même s'inclure dans les dispositions de la police sanitaire :

I. — *Les animaux cliniquement atteints.*

a) Ils sont traités au Novarsénobenzol, marqués, séparés du reste du troupeau et isolés sous surveillance des services de l'Elevage.

b) Ils sont obligatoirement abattus et livrés à la consommation après avoir récupéré un bon état d'entretien, sans que le délai puisse excéder soixante jours. Les viscères thoraciques sont incinérés ou détruits suivant les possibilités locales.

II. — *Les animaux contaminés.*

a) Ils sont vaccinés par une méthode reconnue efficace et soumis à une surveillance sanitaire.

b) Les animaux qui, à la suite de la vaccination (porteurs chroniques et les animaux en incubation), font la maladie, sont traités, marqués isolés, puis abattus comme précédemment.

c) Les animaux demeurés en bonne santé sont revaccinés après trois mois et soumis à une nouvelle période de surveillance.

III. — *Les animaux indemnes.*

a) Ils sont vaccinés par une méthode efficace et marqués.

b) En aucun cas, un animal traité ne pourra être conservé dans le troupeau.

Ainsi nous pensons qu'il sera possible de lutter plus efficacement contre la péripneumonie, tout en sauvegardant les intérêts de l'éleveur.

Il est évident que l'expansion actuelle et souvent méconnue de cette affection dans les Etats de l'Ouest-Africain ne permet pas d'envisager son éradication immédiate, et des résultats satisfaisants ne pourront être constatés qu'après un délai de plusieurs années de l'application continue, rigoureuse et sans défaillance de mesures qui ne peuvent être imposées que par le législateur. Elle serait facilitée par l'octroi aux propriétaires se soumettant au contrôle sanitaire, d'une indemnité compensatrice.

Il ne faut pas oublier en effet, que les difficultés rencontrées et que les échecs constatés, dans l'éradication de la péripneumonie en Afrique au sud du Sahara, sont moins dues à la défaillance des méthodes vaccinales qu'à l'inapplication de toute police sanitaire et de tout contrôle thérapeutique. Aucune méthode de prophylaxie médicale, aussi efficace soit-elle, ne peut et ne pourra permettre, à elle seule, l'éradication d'une affection aussi insidieuse et décevante que la péripneumonie des bovidés.

CONCLUSION

Des examens cliniques et nécropsiques ont été effectués sur des animaux péripneumoniques ayant été traités au Novarsénobenzol depuis plus ou moins longtemps.

Ces animaux sont généralement porteurs de séquelles de pneumonie et de pleurésie, et recèlent *M. mycoides* dans les lésions et les ganglions pulmonaires.

Les conséquences épidémiologiques et prophylactiques sont décrites, et une utilisation rationnelle du Novarsénobenzol préconisée.

SUMMARY

Contagious Bovine Pleuropneumonia. Treatment with Novarsenobenzol. Epizootiologie and prophylactic sequelae

Animals believed infected with C. B. P. P. wich had been treated with Novarsenobenzol, at various earlier periods were subjected to clinical and post-mortem examinations.

These animals generally showed evidence of earlier pneumonia and pleurisy and harboured *M. mycoides*, in lesions and pulmonary ganglia.

The consequences of a treatment policy are discussed and indications stated where treatment would be acceptable.

RESUMEN

La perineumonia bovina. Tratamiento por el Novarsenobenzol consecuencias epidemiologicas y profilacticas

Los examenes clinicos y necropsicos han sido efectuados en animales perineumonicos que habian sido tratados anteriormente con Novarsenobenzol durante mas o menos tiempo.

Estos animales son generalmente portadores de secuélas pneumonicas y pleuriticas, y albergan el M. mycoides en las lesiones y ganglios pulmonares.

Se describen las consecuencias epidemiologicas y profilacticas y se preconiza una utilizacion racional del Novarsenobenzol.

BIBLIOGRAPHIE

1. MORNET (P.). — **Traitement de la péripneumonie bovine.** *Bull. epiz. Dis. Afr.*, 1954, **2** : 27.
2. HYSLOP (N.), HYSLOP (G.) et FORD (J.). — **Therapy on contagious bovine pleuropneumonie. I. Preliminary observations on the treatment of early cases by chloramphénicol.** *Vet. Rec.*, 1957, **69** : 521.
3. HALL (T. K.) et LAW (L.). — **Chloramphénicol et tétracycline très actifs contre une affection aiguë sévère de péripneumonie.** *Aust. vet. J.*, 1958, **34** : 189.
4. IVANOFF (J. M.) et TARANJUK (J. S.). — **Traitement de la péripneumonie contagieuse avec le Néosalvarsan.** *Sovjet. Vet.*, 1935, **5** : 60.
5. WITT. — **La péripneumonie et sa guérison rapide.** *Berl. Tierärz. Wsch.*, analyse *in Bull. Inst. Pasteur*, 1925, **23** : 959.
6. CURASSON (G.). — **Le Stovarsol et le Néosalvarsan dans le traitement de la péripneumonie bovine.** *Bull. Acad. vét.*, 1929, **2** : 300.
7. CURASSON (G). — **Le traitement de la péripneumonie par le Néosalvarsan.** *Bull. Acad. vét.*, 1932, **5** : 173.
8. CURASSON (G.). — **Recherches et remarques sur le traitement préventif et curatif de la péripneumonie bovine.** *Bull. Acad. vét.*, 1935, **8** : 352.
9. CURASSON (G.). — **Traité de pathologie exotique vétérinaire et comparée.** 2e édit., 1942. Vigot édit., **2** : p. 276.
10. GARGADENNEC. — **Observation sur le traitement de la péripneumonie bovine.** *Bull. Serv. zootechn. Epiz. A. O. F.*, 1940, **3** : 175.
11. MORNET (P.), ORUE (J.) et MARTY (J. P). — **Note sur le traitement de la péripneumonie bovine par la pénicilline, la streptomycine et certains dérivés sulfamidés. Action comparée avec le Novarsénobenzol.** *Bull. Acad. vét.*, 1951, **24** : 213.
12. THIÉRY (G.) et MOREL (P.). — **Amibiase pulmonaire chez le zébu.** *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1956, **9** : 343.
13. ORUE (J.), MÉMERY (G.) et THIÉRY (G.). — **La péripneumonie bovine : Le lymphotropisme de Mycoplasma mycoides. I. Données histo-pathologiques et physiologiques.** *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1961, **14** : 23-42.
14. ORUE (J.), MÉMERY (G.) et THIÉRY (G). — **La péripneumonie bovine. Le lymphotropisme de Mycoplasma mycoides. II. Conséquences sur la pathogénie et l'immunogénèse.** *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1961, **14** : 43-51.
15. VALIN. — **Rapport sur quatre années de prophylaxie anti-péripneumonique au Soudan** (non publié).
16. ORUE (J.) et MÉMERY (G.). — **La péripneumonie bovine. Précisions sur une nouvelle voie d'immunisation. Résultats. Conséquences et hypothèses.** *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1960, **13** : 161.
17. ORUE (J.) et MÉMERY (G.). — **Note sur la vaccination intradermique contre la péripneumonie contagieuse bovine.** *Bull. Acad. vét.*, 1960, **33** : 411.

CARABINE "CAP-CHUR"

à projectile tranquillisant

Distribuée par

MECA VIGOR

Portée : 35 mètres environ

Capacité des projectiles :
1 à 10 cc. de liquide

Cette carabine, de réputation mondiale, permet de capturer vivant ou d'injecter tous produits à des animaux sauvages ou domestiques

RÉFÉRENCES et DOCUMENTATION SUR DEMANDE

MECA VIGOR

88, rue de la FOLIE-MÉRICOURT
PARIS XI^e^ Tél. : OBE. 90.09
Adresse télégraphique : MÉCA-VIGOR PARIS

La streptothricose cutanée. IV. Étiologie - traitement - prophylaxie

par THIÉRY G. et MÉMERY G.

INTRODUCTION

Après avoir situé, dans des notes antérieures (1-2) la streptothricose cutanée du bœuf et de la chèvre dans son contexte africain — climat, milieu, mode d'élevage — nous en avons étudié l'épizootologie, la symptomatologie, puis les lésions naturelles et expérimentales. La microbiologie et la question délicate de la pluralité apparente de ses agents pathogènes ont fait ensuite l'objet d'un travail particulier (3).

Pour terminer cette revue générale, nous nous proposons, en fonction de nos expérimentations et de nos observations, de décrire et de discuter l'étio-pathogénie, le pronostic, le diagnostic, et le traitement de cette dermatose.

ETIO-PATHOGÉNIE

Nos connaissances sur l'étio-pathogénie des streptothricoses cutanées restent encore du domaine des hypothèses. De nombreux points demeurent obscurs, et n'ont reçu aucune explication valable.

Ce chapitre est cependant d'une importance capitale, puisqu'il permet de mieux comprendre l'épizootologie de l'affection et de mieux orienter le traitement et la prophylaxie vers une plus grande efficacité.

Matières virulentes

Elles sont constituées principalement par :

— les croûtes recouvrant les lésions cutanées, riches en micro-organismes de forme coccoïde, qui sont un matériel de choix pour la transmission expérimentale de la maladie.

— L'enduit crémeux souvent abondant, chez la chèvre et le mouton, à la surface de la peau mise à jour par l'arrachement des croûtes.

L'animal malade apparaît donc comme le principal responsable de tous les contages directs ou indirects.

La streptothricose, cependant, pourrait se déclarer parfois dans un effectif sain, en l'absence de tout contact contaminant direct connu, et de toute introduction récente d'animaux (NISBET et BANNATYNE, 4). Dans ce cas il faudrait donc admettre l'existence chez ce micro-organisme d'une vie saprophyte, ou tout au moins d'une survie dans le milieu extérieur, ce qui n'a encore jamais été démontré. Aucun auteur ne signale l'isolement de ce germe, en dehors des lésions spécifiques, aussi bien dans la nature que sur les animaux non atteints ou même sur la peau des régions encore saines des animaux malades.

Résistance du virus

Dans les croûtes, le germe conserve longtemps son pouvoir infectant. Alors qu'il n'est plus possible de l'isoler *in vitro* à partir de croûtes conservées plusieurs mois à la température ordinaire sans protection spéciale, il peut être encore mis en évidence par passages sur lapin. Des lésions expérimentales ont été ainsi obtenues en utilisant des prélèvements effectués plus de 7 mois auparavant.

THOMPSON (5) constate la survivance du germe pendant 9 mois dans des croûtes prélevées sur lapins, broyées, desséchées et conservées à 4°C.

En culture pure, la survivance est beaucoup plus courte. Sur milieu gélosé, le germe perd sa vitalité en moins d'un mois. En bouillon-sérum, des subcultures *in vitro* ne sont plus que rarement obtenues au delà du 4e mois, alors que, par scarification, on provoque encore des lésions chez le lapin après 7 à 8 mois de conservation à la température du laboratoire.

Reçu pour publication : juillet 1961.
Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop., 1961, **14**, n° 4

Réceptivité

La réceptivité à la streptothricose est un problème dont la complexité explique la grande diversité des opinions émises à ce sujet.

Elle est fonction de très nombreux facteurs difficiles à classer, car leur importance varie beaucoup avec la région, le milieu, le climat, les espèces ou les races en cause.

L'âge. — Chez les bovins, seul ALBISTON (6) (Australie) fait état de l'influence de l'âge et signale l'atteinte exclusive de jeunes veaux.

Ce facteur ne semble cependant pas jouer un rôle important sur la réceptivité des bovins. Les animaux de tout âge sont atteints avec des fréquences sensiblement identiques et si, dans certains élevages, les très jeunes veaux ne contractent pas la maladie, c'est qu'ils ne sortent pas avec le reste du troupeau et sont gardés à l'étable jusqu'à l'âge de 4 à 5 mois.

Chez le mouton, les opinions sont plus partagées. Selon BULL (7) en Australie et LALL et RAJAGOPALAN (8) en Inde, seuls les jeunes agneaux seraient affectés. NISBET et BANNATYNE (4) remarquent, au contraire, que l'âge n'a aucune influence sur la réceptivité en Grande-Bretagne et d'autres auteurs (MASON et BEKKER) (9) n'y attachent que peu d'importance.

La race. — Dans l'Ouest-Africain, la race est incontestablement un facteur important de réceptivité. Le bœuf sans bosse ou taurin est, dans une zone climatique donnée et une région définie, moins fréquemment atteint que le zébu. Ce phénomène est plus particulièrement sensible dans les pays où les deux races coexistent en abondance (Sénégal, Soudan, Haute-Volta).

A notre ferme annexe, située dans les Niayes de Sangalcam, à 30 km de Dakar, généralement, les animaux d'expérience les plus rapidement et gravement atteints sont les zébus et les métis zébus-taurins. Les taurins contractent aussi la streptothricose, mais la mortalité et la morbidité sont toujours chez eux beaucoup moins élevées.

A Madagascar, BUCK (10) constate de même que les métis zébu-normand sont plus souvent et plus gravement malades que les zébus indigènes, chez lesquels on ne relève que quelques cas sporadiques.

Acclimatation. Adaptation. — L'acclimatement modifie sensiblement la réceptivité des animaux. Une race adaptée à un milieu défini résiste évidemment toujours beaucoup mieux qu'une race récemment importée aux affections microbiennes, quelles qu'elles soient. Or, ce phénomène semble particulièrement marqué en matière de streptothricose.

Ainsi les zébus des régions sahéliennes et sèches, où l'affection n'existe pas, contractent, lorsqu'ils sont introduits dans des régions subsahéliennes plus humides, une streptothricose dont l'issue est souvent fatale. Mais après trois ou quatre années d'adaptation à leur nouveau milieu, ils ne semblent alors pas plus sensibles que les zébus autochtones (observations faites au Centre de recherches agronomiques de Bambey, 11).

En Haute-Volta, les zébus de trait, choisis pour leur format et importés de régions sahéliennes beaucoup plus sèches, sont les animaux les plus fréquemment atteints. Enfin, le zébu Brahma introduit au Cameroun serait aussi particulièrement réceptif.

Robe et pigmentation. — Les opinions à ce sujet sont très divergentes. A notre avis, plus que la couleur de la robe elle-même, la pigmentation de la peau et des muqueuses est importante. Certains animaux à robe claire, froments ou gris, possèdent une peau très pigmentée, et se comportent, en effet, comme des bovins à pelage foncé.

Depuis 1955, nous avons constaté dans le troupeau de la Ferme de Sangalcam une morbidité plus élevée sur les bovins à peau et à muqueuses non pigmentées, que sur ceux à muqueuse foncées (12).

L'influence de la pigmentation sur la réceptivité peut évidemment être dominée par un facteur plus important et passer même inaperçue. Ainsi, le zébu de Mauritanie, bien qu'ayant la peau fine et pigmentée, contracte facilement la streptothricose, ainsi que nous venons de le voir, lorsqu'il est introduit en région relativement humide.

Etat général. — Le mauvais état physiologique contribue manifestement à amoindrir la résistance des animaux. Bien qu'il ne soit pas rare que des bovins en excellent état contractent la streptothricose, les plus fréquemment atteints sont cependant ceux qui, pour de multiples raisons, s'entretiennent mal.

En zone intertropicale, l'affection apparaît et

s'étend toujours en fin de saison sèche et au début de la saison des pluies, époque à laquelle le cheptel est dans l'état d'entretien le plus mauvais, sous-alimentation aggravée des troubles digestifs dus à la consommation de l'herbe nouvelle.

De même, les vaches qui mettent bas à cette époque et qui subissent, de ce fait, un déséquilibre physiologique supplémentaire — allaitement non compensé par une nourriture suffisante ou équilibrée — contractent plus facilement une streptothricose subaiguë.

Affections intercurrentes. — Par leur retentissement sur l'état général de l'animal, les affections chroniques ou latentes, surtout parasitaires (trypanosomiase, helminthiase, hématozoose) sont des facteurs qui augmentent la réceptivité à la maladie.

Porteurs de germes

L'existence d'une survie prolongée du microorganisme dans le milieu extérieur, bien que très plausible, n'ayant pas été démontrée, les porteurs de germes conservent une importance primordiale.

Le malade qui ne guérit pas après la saison des pluies présente des lésions très apparentes. Il est évidemment facilement dépisté. Mais, parmi les animaux guéris, un certain nombre conserve pendant toute la saison sèche, sous un pelage normal, de petites papules ou des zones plus étendues de croûtes minces, peu apparentes. Ces lésions, dans lesquelles le germe subsiste, reprennent leur aspect évolutif caractéristique avec l'approche de la saison des pluies. Ces animaux sont les responsables méconnus de la pérennité de la maladie dans un troupeau.

Mode de contagion

Cette affection est peu et irrégulièrement contagieuse. Apparemment la contagion est indirecte, le vecteur étant, semble-t-il, toujours passif.

En 1957, une vache atteinte de lésions ichtiosiques sur la plus grande partie du corps, mammelles comprises, a pu allaiter son veau pendant deux mois sans lui transmettre la maladie.

Au contraire, en 1958, nous avons pu observer une contamination directe au niveau de la tête, entre deux boucs, vraisemblablement à la suite de luttes répétées (2-13).

Modes d'infection

Infection naturelle

Les modes d'infection naturelle ne sont pas encore bien connus et ils donnent lieu à de nombreuses hypothèses différentes mais logiques et basées sur des observations valables. Aussi, nous pensons que les modes d'infection revêtent des formes multiples qui doivent être envisagées sous tous leurs aspects.

Les tiques. — Selon PLOWRIGHT (14), il n'y a pas de streptothricose sans tiques (*Amblyoma variegatum* et *Boophilus decoloratus*). HOBDAY (15) en Rhodésie du Nord et BUCK (10) à Madagascar accusent aussi ces acariens. Ce dernier constate, en effet, le parallélisme entre l'extension de la maladie et celle de l'infestation par les tiques (*Amblyoma variegatum*).

Il est certain que l'action favorable de la balnéation antiparasitaire dans les régions où les tiques jouent, apparemment, un rôle important, est spectaculaire dans la prévention de la maladie.

ZLOTNIK (16) pense, cependant, que l'action favorable des bains arsenicaux serait due plus à leur pouvoir bactéricide qu'à leur propriété insecticide. Ceux à l'H. C. H. ou au D. T. T. non bactéricides seraient inactifs, entre ses mains.

A notre avis, les tiques jouent incontestablement un rôle important dans l'apparition de la maladie, mais seulement dans certaines zones. La streptothricose, en effet, apparaît et s'étend aussi dans de nombreuses régions où il n'y a pas, ou peu, de tiques, ou encore sa zone d'extension dépasse largement celle de la tique tenue pour responsable. On peut constater que ces parasites sont particulièrement incriminés dans les régions où les autres facteurs d'infection tels que les épineux sont rares ou absents (Madagascar) et où ils deviennent alors les vecteurs prédominants. Leur élimination est évidemment suivie d'un arrêt de l'extension de la maladie.

Leur rôle demeure cependant passif. La fixation sur l'animal provoque une solution de continuité de l'épiderme, porte d'entrée pour le microorganisme, et un prurit impérieux qui est à l'origine de nombreuses autres érosions.

Démodécie. — Le démodex a été accusé de favoriser l'infestation des bovins. Il semble qu'il n'en soit rien, et bien que nous ayons pu constater

comme ZLOTNIK (16) la coexistence des deux affections, il n'est cependant pas possible d'en faire une relation de cause à effet. La démodécie est fréquente dans certaines régions de l'Afrique, et la streptothricose n'étant pas rare, il est donc normal que les deux affections soient assez souvent observées sur le même animal.

Globidiose. — La globidiose cutanée est fréquente dans la région de Dakar, la forme intestinale étant cependant une trouvaille d'autopsie. La sortie du parasite s'effectue principalement au début de la saison des pluies, provoquant ainsi une multitude de microtraumas cutanés qui sont autant de portes d'entrée pour le germe amené à leur niveau par des agents extérieurs. Plus qu'un agent d'infection, le globidium serait donc un facteur d'extension de la maladie sur le même animal.

Les contrôles histologiques ont montré souvent l'association du globidium et des papules streptothricosiques.

Insectes piqueurs. — Bien que moins direct, le rôle des insectes piqueurs doit être considéré comme possible. Ils sont à l'origine de prurit plus ou moins impérieux qui oblige les animaux à se gratter aux broussailles vulnérantes et aux épineux dont les éraflures sont très souvent infectantes.

La végétation vulnérante. — Dans certaines régions, et particulièrement au Sénégal, la végétation vulnérante apparaît être le principal vecteur passif de la streptothricose. ZLOTNIK (16) SCHULZ (17) Van SACEGHEM (18) en Afrique du Sud et au Congo (ex-belge) ont déjà émis une hypothèse analogue.

Les animaux pâturant en brousse sont en effet constamment en contact, volontaire (prurit) ou involontaire, avec les épineux qui végètent dans les contrées à climat sub-sahélien.

Au début de la saison des pluies on constate, de plus, que l'herbe n'ayant jamais été piétinée pousse mieux et plus rapidement sous les arbustes, où les bovins essayent de l'atteindre. Dans cette recherche, l'animal doit repousser ou écarter avec le garrot et avec le bord supérieur de l'encolure les branches aux épines abondantes. Il s'y produit alors de multiples lésions et microlésions cutanées qui, vraisemblablement, sont à l'origine des papules streptothricosiques qui apparaissent généralement à ces endroits.

Dans les régions où les buissons épineux sont bas et parsemés dans les pâturages, les lésions spécifiques de streptothricose n'apparaissent seulement qu'aux extrémités inférieures des membres et aux naseaux, ou encore au fanon, aux mammelles et au scrotum.

Nous avons observé dans notre troupeau de la ferme annexe de Sangalcam que de jeunes veaux restés à l'étable jusqu'à l'âge de 5 ou 6 mois et envoyés au pâturage pour la première fois avec le troupeau pendant la saison des pluies, reviennent toujours porteurs d'éraflures nombreuses sur les parties hautes du corps. Un certain nombre d'entre eux font, à la suite des premières sorties, une streptothricose ayant pour point de départ les croûtes apparues sur ces lésions et dans lesquelles, dès leur apparition, on peut souvent mettre le germe en évidence. Au dire du bouvier, ces jeunes bêtes inexpérimentées traversent les épineux et foncent dans les broussailles. Vraisemblablement elles se blessent et se contaminent de cette manière.

Discussion. — Le mode d'infection revêt donc les aspects les plus divers. Nous avons décrit ceux qui apparaissent les plus fréquents, mais il est certain que d'autres peuvent encore exister.

L'expérimentation confirme ces observations, et permet de montrer que tout élément vulnérant, à condition qu'il soit souillé par le germe, est capable de transmettre l'affection.

Il est évident que, suivant la région considérée, son climat, sa végétation, les insectes et acariens qui y vivent, le mode d'élevage, etc..., un ou plusieurs de ces facteurs seront prépondérants par rapport aux autres, et même pourront sembler être le ou les seuls en cause. Ceci explique le nombre des hypothèses émises, leur diversité et parfois leur contradiction. En fait, chacune renferme une part de vérité.

Infection expérimentale.

Expérimentalement les lésions sont obtenues sur un grand nombre d'espèces animales (MEMERY et THIERY ; 1), le matériel virulent utilisé pouvant être aussi bien des croûtes de maladie naturelle, que des croûtes de lésions expérimentales ou encore des cultures *in vitro*. Nous n'avons pas constaté de différence dans les résultats entre des divers inoculums.

Pour obtenir des lésions expérimentales, il

suffit de créer une solution de continuité de l'épiderme et de souiller la lésion ou la micro-lésion avec le micro-organisme, agent de la streptothricose. Cette inoculation peut être menée en deux temps — lésions, puis contamination — ou en un seul temps — lésions et contamination simultanées avec un instrument vulnérant préalablement souillé par le germe. Quelle que soit la méthode mise en œuvre, les lésions obtenues sont identiques. Il est cependant beaucoup plus aisé d'en suivre l'évolution et d'en observer les différents stades si on effectue au préalable une épilation ou un rasage de la région.

Nous avons ainsi constaté que les épines d'arbustes, trempées dans une culture pure ou dans un broyat de croûtes, permettent d'obtenir des lésions caractéristiques, soit par éraflures, soit par piqûres répétées (17).

Voie de pénétration

La voie de pénétration du germe est essentiellement percutanée. Il est nécessaire que le germe soit introduit à la surface du derme sous la couche épidermique kératinisée. L'introduction plus profonde, même intradermique, ne provoque pas de lésions spécifiques. Toutes les autres voies se sont, par ailleurs, révélées inefficaces jusqu'à maintenant.

Toutefois, des résultats très récents qui demandent confirmation, pourront, s'ils sont reproductibles, autoriser d'autres hypothèses. Ils expliqueraient les phénomènes de généralisation brutale que nous avons constatés et décrits (1) et qui suggèrent l'existence possible d'une bactériémie avec localisation dermique secondaire.

Pathogénie

La pathogénie des streptothricoses est encore obscure et de nombreux points restent à éclaircir.

Localement les lésions simulent une toxicodermie. Nous avons supposé de même que LALL et RAJAGOPALAN (8), l'existence d'une toxine diffusible que les observations cliniques et histologiques suivantes semblent confirmer :

— Disproportion sensible entre l'importance de la réaction cutanée, érythème etc... et la discrétion du microbisme local au niveau de la papule initiale.

— Erythème précoce intense, douloureux, apparaissant avant tout développement important du micro-organisme au début des lésions expérimentales et extension de la réaction dermique au delà de la présence effective du micro-organisme.

— Prurit au niveau des lésions, constaté par l'un de nous, après inoculation du germe par scarification sur le bras, ce prurit étant particulièrement exacerbé par l'eau ou par une forte humidité.

Ainsi, il semble que le micro-organisme puisse avoir une réaction à distance par l'intermédiaire d'un élément diffusible. Cependant des filtrats de broyats de croûtes en eau physiologique ou de cultures pures d'âges divers, n'ont jamais permis, jusqu'à présent, de mettre en évidence cette toxine hypothétique, aussi bien par scarification et par inoculation intradermique et sous-cutanée, que par instillation oculaire chez le lapin et la chèvre, ou encore le bœuf.

Aucune lésion générale spécifique ne peut être d'autre part constatée au cours de la maladie. Au Sénégal, nous n'avons jamais observé d'autres lésions que celles d'une intoxication chronique non spécifique, et seulement sur les animaux morts après une longue maladie (MORNET et THIERY ; 20). Elles sont vraisemblablement dues à la perte durant plusieurs mois du rôle émonctoire de la peau sur la plus grande partie du corps. Elles peuvent être aussi les conséquences d'une résorption de catabolites toxiques cutanés ou encore de l'exotoxine hypothétique. Il est certain qu'à un stade donné de l'évolution de la dermatose, les malades présentent toujours un amaigrissement brutal et une baisse sensible de l'état général, apparemment sans rapport direct avec l'étendue des lésions. Phénomène que nous n'avons pas encore pu expliquer rationnellement.

Enfin, dernier point obscur, le franchissement de la barrière cutanée par le germe peut-il se produire ? Certaines observations faites au Sénégal et au Tchad et relatées précédemment (1), ne peuvent s'expliquer que par une bactériémie. Mais aucune preuve n'a été apportée à cette hypothèse jusqu'à maintenant. Les résultats récents obtenus à Dakar, alors que cet article était déjà rédigé pour publication, pourront peut-être éclaircir cette question.

PRONOSTIC

Le pronostic médical est variable avec les saisons et l'évolution épizootologique de l'affection.

Il demeure cependant toujours sévère malgré le taux de mortalité souvent peu élevé, et les guérisons spontanées nombreuses en fin de saison des pluies. L'absence de traitement curatif efficace et l'évolution assez fréquente vers la chronicité ou la forme latente (1), ayant pour issue une mort certaine plus ou moins éloignée, l'aggrave nettement.

Pour les races importées, notamment au Cameroun et à Madagascar, le pronostic médical devient désastreux puisque la cachexie et la mort sont les issues fatales de la maladie chez la grande majorité des animaux. Le taux de mortalité est en effet très voisin de celui de la morbidité.

Le pronostic économique est alarmant. Son importance est telle qu'en certaine région il dépasse celui des grandes épizooties.

Les conséquences économiques de la streptothricose bovine sont désastreuses en de nombreux secteurs de l'exploitation des bovins.

— la viande des animaux très atteints n'est généralement pas consommable.

— la production laitière, lorsqu'elle fait l'objet d'une exploitation particulière, est encore diminuée.

— enfin les bovins, peu atteints, par suite encore en bon état d'entretien, et pouvant être envoyés à la boucherie, ne fournissent qu'un cuir très déprécié : Après le tannage, des déchirures ou des points de moindre résistance apparaissant au niveau de la plus petite lésion.

DIAGNOSTIC

Diagnostic clinique

Le diagnostic clinique est relativement aisé lorsqu'il est établi sur l'ensemble d'un troupeau où sévit une morbidité importante. Il est plus difficile sur des cas isolés.

Il est principalement orienté par :

— l'époque d'apparition de la maladie, qui précède ou qui suit de quelques semaines les premières pluies.

— le lieu d'apparition des premières lésions, toujours le même dans une région donnée : garrot et ligne du dessus principalement ou,au contraire, extrémité inférieure des membres et région ventrale.

— les caractères particuliers des symptômes et des lésions : aspect des papules, épaisseur des croûtes, aspect du derme sous-cutané, évolution générale de la forme papuleuse à la forme ichtyosique, lésion « encéphaloïde » des régions glabres.

— enfin, la faible contagiosité de l'affection ou l'irrégularité de cette contagion lorsqu'elle semble exister.

Diagnostic expérimental

Le diagnostic expérimental vient confirmer le diagnostic clinique par des examens bactérioscopiques, des ensemencements et enfin des inoculations aux espèces sensibles.

Bactérioscopie. — Un frottis de l'enduit pultacé de la face interne des croûtes ou de la surface du derme lésé, coloré par la thionine phéniquée de préférence, permet de mettre en évidence le micro-organisme à la morphologie si caractéristique (3), germe que nous n'avons — pas plus qu'aucun autre auteur — jamais rencontré, jusqu'à présent dans d'autres affections cutanées.

Bactériologie. — Des ensemencements sur gélose au sang à partir de lésions non souillées, selon les techniques déjà décrites, permettent d'isoler le germe. En 48 heures l'obtention de petites colonies grises, sèches, très adhérentes au milieu et formées de mycélium ou de pseudo-mycélium enchevêtrés, confirme le diagnostic. La flore secondaire est parfois abondante et tend à envahir tout le milieu. Il est alors plus facile de recourir aux inoculations aux espèces sensibles.

Inoculation. — On peut utiliser le mouton et la chèvre, mais le lapin est souvent plus pratique en laboratoire. Un broyat de croûtes étendu sur une région de peau dépilée et scarifiée, permet d'obtenir de très belles lésions univoques (1) au niveau desquelles le germe peut être observé et isolé sans difficulté.

Diagnostic différentiel

Son importance a souvent été surestimée, les confusions ne pouvant être faites qu'avec un très

petit nombre d'affections. Dans ces cas un simple examen bactérioscopique permet de faire la distinction. Cependant, nous citerons les dermatoses qui sont classiquement comparées avec la streptothricose.

La coexistence de deux affections cutanées n'est pas exceptionnelle. Certains auteurs, même, ont cru pouvoir faire une relation de cause à effet entre certaines parasitoses et la streptothricose.

I. — *Accidents de photosensibilisation.*

Facilement confondue, la photodermite se manifeste en général à la même époque que la streptothricose lors de la consommation des premières pousses de certaines herbes à propriétés photosensibilisantes.

Déjà signalée par CURASSON (21), nous l'avons rencontrée dans le nord du Sénégal où les animaux étaient porteurs de croûtes assez épaisses sur la ligne du dessus simulant beaucoup la forme ichtyosique de la streptothricose. Elle se distingue cependant par la brutalité de son apparition sur l'ensemble du troupeau et elle est rapidement dépistée par l'examen bactérioscopique des croûtes.

De tels accidents peuvent aussi se produire après l'utilisation de substances photosensibilisantes (gonacrine, etc...) dans les traitements systématiques contre certains hématozoaires.

II. — *Gales.*

Les gales ont été confondues avec la streptothricose. La coexistence des maladies n'est certainement pas rare, leur distinction relativement aisée.

La gale chorioptique. — Prurigineuse, elle apparaît en toute saison, avec des localisations différentes de la streptothricose ; elle est plus contagieuse, et immédiatement dépistée par bactérioscopie.

La gale démodécique. — La possibilité d'une confusion est souvent envisagée, mais cette parasitose ne présente aucun point commun avec la streptothricose si ce n'est sa localisation cutanée.

La coexistence est fréquente en certaine région, (Congo ex-belge, Nyassaland) et le demodex a été accusé d'être le vecteur de cette dermatose.

Elle est très fréquente, mais passe souvent inaperçue. Les lésions restent très discrètes et ne sont souvent représentées que par quelques petits nodules dans les follicules pileux de la bosse, de l'encolure ou du garrot.

L'examen microscopique permet, évidemment, d'éviter la confusion.

III. — *Teignes.*

Il est certain que dans sa forme latente, lésions en « atoll » (1) la streptothricose simule une mycose cutanée. Toutefois, l'importance des croûtes et l'aspect des lésions des parties glabres suffisent à faire la distinction.

IV. — *Peste bovine.*

Dans sa forme cutanée, la peste bovine pourrait être confondue avec la streptothricose. Cette confusion, à notre avis, a certainement pour origine la coexistence des deux maladies, signalée par CURASSON (22).

V. — *Globidiose.*

Fréquente, mais souvent de faible gravité, elle ne peut pas être confondue avec la streptothricose bien que ses poussées aiguës se situent généralement en début de la saison des pluies (Sénégal). La lésion cutanée, suintante, papuleuse et sans croûtes, et la gravité des signes généraux, doivent permettre d'éviter la confusion. La coexistence n'est pas rare comme nous l'avons signalé.

VI. — *Lumpy skin disease.*

Cette virose cutanée du bœuf, cantonnée au début de son apparition en Afrique du Sud et en Rhodésie, puis étendue au Mozambique, a été ensuite introduite à Madagascar. Sa zone d'extension recouvre ainsi celle de la streptothricose bovine, et la confusion pourrait être possible sur un cas isolé, principalement avec la forme ichtyosique. Les données épizootologiques et l'évolution des lésions ne peuvent cependant laisser aucun doute.

VII. — *La lèpre du buffle.*

Cette affection cantonnée en Indonésie où elle ne sévit que sporadiquement ne peut être invoquée ici que pour rappeler l'éventualité d'un diagnostic différentiel bien hypothétique.

VIII. — *Actinobacillose cutanée.*

Due à *Actinobacillus ligneresi*, l'actinobacillose n'est pas exceptionnelle en Afrique. Elle se distingue cependant assez facilement par ses lésions, intéressant principalement le derme et l'hypoderme et dont les localisations ne concordent pas avec celles de la streptothricose.

La bactérioscopie et l'isolement du germe permettent de compléter la distinction.

TRAITEMENT

Le traitement de la streptothricose a été l'objet d'expérimentations nombreuses et multiples dont la variété est la meilleure preuve des difficultés rencontrées dans ce domaine.

Dans une première partie nous donnons un aperçu des traitements déjà connus, efficaces ou non, puis dans une deuxième partie nous décrivons les expérimentations faites à Dakar depuis 1957 et les résultats obtenus.

HISTORIQUE

En 1918 ARMFIELD (23) préconise une préparation chaude à base de :

chaux vive	1 lb (453 g)
soufre	2 lb (906 g)
eau	2 gallons (9,1 l)

Ce mélange aurait donné des résultats favorables au cours de traitements précoces, mais aucune amélioration sur les cas avancés.

Dès 1928, en Nigéria (24) on utilise avec succès le bain avec la solution de Cooper au 1/250e. Ce traitement curatif aurait surtout une action préventive à condition de nourrir suffisamment les animaux. Par la suite, il n'aurait pas donné de résultats démonstratifs entre les mains de MASON et BEKKER (1934) (9).

En 1929, BULL (7), en Australie, essaie sur des lésions expérimentales déjà développées d'une part et, d'autre part, simultanément aux scarifications infectantes de l'hyposulfite de sodium à 5 p. 100 et de la fleur de soufre, sans résultat démonstratif. Les résultats obtenus ensuite avec le sulfate de cuivre ne sont pas plus convaincants.

En 1931, STEYN (25) préconise un mélange huile de lin-teinture d'iode, dont l'activité serait intéressante sur les lésions récentes seulement.

En 1933, ALBISTON (6) obtient des résultats identiques avec le même mélange.

En 1934, MASON et BEKKER (9) constatent que le mélange chaux et soufre est sans action.

En 1934, Van SACEGHEM (17) traite et obtient des guérisons avec de la vaseline phéniquée à 5 ou 10 p. 100.

En 1935 au Nigéria (26) un vétérinaire prépare le mélange suivant, utilisé par portion de corps seulement, 3 fois à 3 jours d'intervalle :

crésote	100 ml
liqueur de potasse	100 ml
kérosène	800 ml

Les résultats curatifs laissent à désirer, et les risques de dermite médicamenteuse sont prononcés.

En 1938, MALFROY (27) au Soudan essaye, avec un succès inconstant, une solution préparée de la façon suivante :

Acide picrique	3 g
Sulfate de cuivre	3 g
Eau	1.000 ml

Les échecs observés le sont certainement sur les cas avancés, bien que cette précision ne soit pas donnée.

En 1947, MOULE et SOUTHERLAND (28) n'obtiennent en Australie aucun résultat avec les bains à l'arséniate de sodium à 2 p. 100.

En 1951, BULL (29) aurait eu certain résultat par bain au sulfate de cuivre au 1/500e, traitement qui n'aurait cependant pas la faveur de l'éleveur.

THOROLD (30) l'année précédente préconisait déjà pour la balnéation, l'addition de sulfate de cuivre à 0,03 p. 100 à la solution de H. C. H.

En 1955 ZLOTNIK (15) après des échecs avec l'iodure de potassium au 400e et un mélange d'huile et formol à 2,5 p. 100 emploie avec succès sur des lésions récentes, l'Anabac, solution d'ammonium quaternaire. Ce produit serait corosif sur les régions saines de la peau.

En 1956 PLOWRIGHT (13) constate l'action préventive absolue des bains à l'H. C. H. Des résultats identiques sont obtenus avec tous les bains détiqueurs dans toutes les régions où les tiques semblent jouer le rôle principal dans la

transmission de la maladie, Nigéria et Madagascar en particulier.

En somme les résultats sont dans l'ensemble assez décevants. A part certains bains préventifs à l'H. C. H. ou à la solution de Cooper et dans certaines régions seulement, aucun des procédés précédents n'apparaît être une arme vraiment efficace pour prévenir ou guérir cette affection.

EXPÉRIMENTATION DE DAKAR

Considérations générales

Avant d'aborder ce chapitre, il est indispensable de faire un examen rapide des caractéristiques étio-pathogéniques et lésionnelles de la streptothricose, qui sont à l'origine des principales difficultés rencontrées dans son traitement et dans sa prophylaxie.

— La streptothricose est essentiellement une affection chronique. Comme toute maladie de ce genre elle nécessite donc, obligatoirement, un traitement spécifique prolongé et parfois même un traitement symptomatique.

— L'étendue des lésions et la discrétion de certaines papules font souvent omettre, au cours de tout traitement local externe, quelques lésions ou microlésions qui assurent, par la suite, la continuité de la contamination et sont le point de départ d'une rechute immédiate ou différée.

— La situation du micro-organisme, à la face interne des croûtes, toujours très adhérentes, et à l'intérieur des follicules pileux, lui confère une excellente protection vis-à-vis de tous agents thérapeutiques appliqués par voie externe.

— Cette situation, en contact intime avec le derme érythémateux devrait rendre le germe plus vulnérable par voie interne. L'exosérose toujours importante au niveau de ces lésions doit y apporter les substances utilisées par voie parentérale à des concentrations thérapeutiques efficaces.

— Toutefois, un certain nombre de germes, principalement sous forme de gros cocci résistants, sont situés à l'intérieur des croûtes elles-mêmes entre les stratifications kératinisées et sont ainsi protégées aussi bien de l'extérieur que de l'intérieur. En tombant avec la croûte, ils perpétuent l'affection et permettent les contaminations indirectes des autres animaux.

Produits utilisés

Depuis 1957, 59 bovins atteints à des degrés divers ont fait l'objet de traitements variés (13 en 1957, 22 en 1958 et 24 en 1960) et d'observations cliniques et bactériologiques continues.

A côté d'antiseptiques et d'antifongiques, tel le 5914 R. P. commercialisé sous le nom de Mycosol ou le fongicide-bactéricide-insecticide I. B. F., notre expérimentation a principalement porté sur l'emploi des antibiotiques dont le pouvoir bactériostatique *in vitro* a fait l'objet d'une note antérieure (3). Ont été essayés, pénicilline, didromycine, tifomycine, tétracycline, auréomycine, et érythromycine.

Mode et voie d'utilisation

— ***5914 R. P. ou Mycosol.***

En excipient huileux à 1 p. 100 de produit actif, il a été utilisé en émulsions à 10 p. 100 et à 20 p. 100 par voie externe.

Il a été appliqué à la brosse sur l'ensemble des lésions, tous les deux jours pendant un temps plus ou moins long, mais toujours supérieur à 18 jours.

— ***Fongicide I. B. F.***

Ce produit adhérent et rémanent, est, en outre, très irritant pour la peau et dangereux pour les muqueuses. Il est donc assez délicat à utiliser. Il a été appliqué par voie externe à la brosse en solution à 10 p. 100 et 20 p. 100, sur tout le corps de l'animal ou sur des parties seulement, à raison d'une application tous les deux jours, pendant au minimum 18 jours.

— ***Antibiotiques.***

Ils ont fait l'objet :

— *d'administrations parentérales*, sous-cutanée, intramusculaires et intraveineuses, à deux ou trois jours d'intervalle pendant 5, 8, 10 jours, suivant les cas et l'antibiotique utilisé.

— *d'administrations par voie externe*, sous forme de pommade, mise au point et préparée au laboratoire :

Antibiotique	1 g ou 0,5 g
Papaïne titre 360	5 g
Lanoline	50 g
Vaseline blanche	50 g

La papaïne a été incorporée avec succès dans cette préparation dans le but de provoquer la lyse et la désagrégation des croûtes qui permet d'atteindre le micro-organisme en profondeur jusque dans les anfractuosités des follicules pileux.

Cette pommade s'est révélée, d'autre part, très efficace dans le traitement de toutes les plaies chroniques, purulentes, anfractueuses et difficiles à atteindre, notamment celles du pâturon, de la couronne, des ongles, et des plis de l'ars et de l'aine, ainsi que des abcès à tiques.

— *d'administrations mixtes*, par voie interne et externe, simultanément.

Observations et résultats

— 5914 *R. P. ou Mycosol.*

Quelle que soit la concentration, ce produit s'est révélé totalement inefficace entre nos mains, aussi bien sur les lésions débutantes que sur les lésions étendues et ichtyosiques. Ce produit très mouillant facilite évidemment la chute des croûtes qui sont entraînées par le brossage, mais il n'empêche d'aucune façon les croûtes de se reformer et de se généraliser presque aussi rapidement que sur les témoins non traités.

Il importe ici d'insister particulièrement sur le fait qu'en aucun cas la chute des croûtes ne peut être considérée comme une guérison. L'animal n'est guéri que si l'épiderme, en lieu et place des lésions, se reforme indemne de toute hyperkeratose avec un poil sain, identique à celui des régions non atteintes.

Il semble, en effet, qu'un certain nombre de confusions se soient produites à ce sujet et que certaines spécialités aient pu être prématurément considérées comme efficaces sur la simple constatation de la chute rapide des croûtes. Ce critère est insuffisant et même faux, d'autant plus qu'il est grandement favorisé par l'application de ces produits à l'aide d'une brosse. Les croûtes tombent en effet, mais se reforment toujours et parfois rapidement.

— Fongicide I. B. F.

Ce produit, utilisé une première fois en 1958, puis abandonné, a fait l'objet de nouveaux essais en 1960, sans meilleurs résultats.

La première constatation que nous avons faite est sa grande toxicité. En 1958, administré localement sur un certain nombre de malades sans aucun succès, il avait été abandonné. Il provoquait une exacerbation de la congestion du derme au niveau des lésions découvertes, une hypersensibilité des régions traitées et surtout une salivation intense et du larmoiement des animaux qui présentaient, en outre, des signes d'inquiétude pendant plusieurs heures après le traitement.

Devant les affirmations de certains expérimentateurs, ce produit est de nouveau utilisé en 1960. Une dilution au 1/10 (préconisée par la notice d'emploi) est appliquée sur 4 animaux porteurs de lésions généralisées. Ceux-ci meurent 6 à 24 heures après l'application du produit : on note de l'inquiétude, des tremblements, de la faiblesse des membres. L'animal refuse toute nourriture, ne suit plus le troupeau, tombe, présente parfois des troubles nerveux et du pédalage et meurt.

En solution au 100e le produit reste toxique. Utilisé sur une partie du corps seulement, on constate les mêmes réactions locales de congestion du derme au niveau des lésions, de l'inquiétude, des frissons, le refus de toute nourriture pendant 6 à 12 heures.

Ce produit est donc d'un emploi délicat et ne doit pas être mis à la disposition de personnes non averties. Son pouvoir curatif n'est pas démonstratif sur les cas anciens. Après la chute des croûtes, on constate en effet leur réapparition rapide.

Toutefois, sur des lésions débutantes de cas récents, nous avons observé un ralentissement et même un arrêt de l'extension des croûtes. Associé aux antibiotiques en injection (auréomycine et didromycine), ce produit s'est révélé un adjuvant intéressant, ayant certainement favorisé les guérisons constatées.

— Antibiotiques.

a) *Pénicilline.*

Par voie parentérale, la pénicilline a été utilisée sous forme de Spécilline G et d'Extencilline (*Specia*) seule ou en association avec la didromycine.

La Spécilline G, a raison de un million d'unités tous les 2 jours pendant 8 jours, ne donne aucun résultat aussi bien sur les cas avancés que les cas récents. Sur un seul animal traité en 1958 dès

le début de l'affection, les lésions ont régressé et disparu.

L'Extencilline à raison de 2.400.000 U. tous les 2 jours en injections intramusculaires pendant 8 à 10 jours, n'a pu améliorer les cas chroniques et graves sur lesquels elle a été essayée. L'association avec la Didromycine n'a pas donné de meilleurs résultats, mais elle n'a pas été expérimentée sur des affections récentes et peu étendues.

Par application externe. La Spécilline G a été associée à la Didromycine dans la pommade à la papaïne. Des régressions et des guérisons partielles intéressantes ont été obtenues, particulièrement au niveau des parties glabres ou peu pileuses (anus, vulve, périnée, oreille et paupière).

b) *Didromycine.*

Par voie parentérale. Un gramme en injection intramusculaire, chaque jour pendant 5 jours, permet d'arrêter l'évolution et de faire régresser une affection débutante, particulièrement lors de généralisation spontanée. Sur des lésions, anciennes, étendues et chroniques cet antibiotique se révèle inefficace, même après un traitement de plus de 15 jours et par association avec la Spécilline G ou l'extencilline.

Par application externe. En pommade associée à la Spécilline les résultats déjà cités sont encourageants.

c) *Tifomycine.*

Cet antibiotique a été utilisé uniquement en injection intramusculaire à raison de 500 mg tous les deux jours pendant 7 jours. Il s'est révélé remarquablement actif sur les lésions récentes aiguës extensives et plus particulièrement lors de généralisation.

La Tifomycine n'a pu être expérimentée sur des cas anciens et chroniques.

d) *Tétracycline.*

Sous forme de chlorydrate associée à la vitamine C (Sanclomycine-Vitamine C) la tétracycline a donné des résultats inconstants. La vitamine C est un excellent adjuvant qui, en stimulant la défense de l'organisme, permet une amélioration de l'état général. A la suite du traitement, des animaux sont demeurés dans un état général relativement bien meilleur que celui des témoins non traités, bien qu'aucune action spécifique contre la maladie n'ait été constatée.

Les résultats positifs ne sont obtenus, une fois de plus, que sur des cas récents et localisés et les échecs sur les cas avancés et anciens.

e) *Auréomycine.*

Par voie parentérale. Cet antibiotique nous a donné les meilleurs résultats. Bien que moins actif *in vitro* que certains autres, son activité supérieure et surtout plus constante *in vivo* provient, à notre avis, de son utilisation par voie intraveineuse. Cette voie lui confère une concentration sérique, immédiate, élevée et certaine et, par conséquent, plus efficace.

Utilisé à raison de 500 mg chez l'adulte et 250 mg chez les veaux, cet antibiotique provoque, dès la 3e injection, une amélioration qui se manifeste par un arrêt de l'extension des lésions et par l'assèchement et la chute des croûtes. Cependant, la guérison totale n'est pas immédiate, certaines croûtes se reforment parfois, minces et sans adhérence, mais tombent très rapidement et le poil repousse.

De telles guérisons ne peuvent pas être obtenues lors d'atteinte chronique étendue. Dans les cas les plus favorables l'état général des animaux s'améliore, l'affection prend une forme latente ou faiblement régressive, mais elle ne disparaît pas pour autant. Un traitement plus prolongé est vain et ne permet d'obtenir aucune amélioration plus importante.

Par application externe. La pommade à l'auréomycine est particulièrement efficace sur les lésions des parties glabres. Son action est encore satisfaisante sur des lésions débutantes du dos et du garrot, dont la disparition immédiate et totale a été obtenue chez de jeunes animaux. Les croûtes tombent, l'érythème et la congestion dermique diminuent, la peau reprend son aspect et le poil repousse. Même, atteint sur toute la région dorso-lombaire, un veau a pu être guéri par ce traitement.

Au contraire, sur des lésions étendues et chroniques, il ne faut espérer aucune guérison. On obtient tout au plus une chute temporaire des croûtes qui se reforment ensuite.

Enfin, nous avons pu constater des rechutes 15 à 20 jours après guérison totale chez de jeunes animaux n'ayant présenté que quelques papules sur le garrot et le dos.

Des contrôles bactérioscopiques et bactériologiques ont révélé, chez deux vaches très atteintes

et traitées simultanément par voie interne et par voie externe pendant plusieurs semaines (1 injection intraveineuse et une application générale de pommade tous les 3 jours pendant 3 semaines), la disparition totale du germe spécifique. Ces animaux, après une évolution vers la guérison, ont fait une rechute grave avec des lésions extensives, suintantes, eczématiformes, spécifiques, mais dans lesquelles il ne nous a plus été possible de retrouver le micro-organisme.

f) *Erythromycine.*

Utilisé en pommade seulement, cet antibiotique a une action sensiblement comparable à celle de l'auréomycine. Il s'est révélé particulièrement efficace contre les lésions de l'extrémité inférieure des membres (onglons, couronne, patûron).

Discussion

Dans l'ensemble les résultats sont assez décevants. Même lorsque l'antibiotique est efficace, il ne l'est vraiment que sur des lésions récentes et nous laisse totalement désarmé devant les lésions étendues et chroniques. Les doses injectées doivent, d'autre part, toujours être massives.

Or, tout problème médical est toujours, en médecine vétérinaire, dominé par les aspects économiques et pratiques du traitement. Ici ils proscrivent évidemment les méthodes trop onéreuses décrites. Cependant, l'objet essentiel de ces expérimentations n'a pas été uniquement la mise en évidence de l'action curative des antibiotes, mais aussi la recherche des phénomènes étio-pathogéniques dont une connaissance plus approfondie doit permettre une meilleure conception et une application plus rationnelle des thérapeutiques efficaces.

Nous savons qu'en dehors de tout facteur microbien, d'autres facteurs doivent intervenir pour provoquer l'extension des lésions. Or, ce phénomène semble se reproduire dans le maintien du processus chronique de l'affection. Lors de cas anciens et chroniques, il n'est pas certain que l'élimination du micro-organisme suffise à entraîner invariablement la guérison. Le germe a été, en effet, recherché vainement dans des lésions de bovins traités pendant longtemps à l'auréomycine ; non seulement il n'a pu en être isolé, mais encore des coupes en série n'ont pu révéler sa présence. Les animaux étaient néanmoins porteurs de lésions importantes et le sont restés, sans la moindre amélioration.

Il semble que le déséquilibre physiologique dans lequel le malade est entraîné ne lui permette pas de régénérer ses tissus lésés et de guérir même après disparition de l'agent pathogène. Il serait donc nécessaire, à ce stade, en dehors de toutes considérations économiques, d'instituer un traitement symptomatique, pour hâter la guérison.

Dans ce but, sur un cas particulièrement rebelle et évolutif malgré la saison sèche, compliqué de lésions suintantes de l'extrémité des membres, nous avons associé à l'auréomycine en injection et en pommade, du phénergan en injection intramusculaire.

Tous les 2 jours la génisse reçoit 10 ml de phénergan et 500 mg d'auréomycine. L'amélioration est très rapide, l'animal, en très mauvais état, se rétablit, peut suivre de nouveau le troupeau. Les croûtes tombent, les lésions s'améliorent, mais la guérison totale n'est pas encore obtenue lorsqu'on arrête le traitement après le 10e jour. L'évolution favorable continue néanmoins et la pommade permet de faire disparaître les dernières lésions en quelques semaines.

A notre avis, l'amélioration de l'état général de cet animal fut le facteur primordial de la guérison après qu'il eut été débarrassé de l'agent pathogène par l'auréomycine.

Le traitement de la streptothricose est donc un problème excessivement ardu qui doit être abordé en pleine connaissance de cause et qui doit être envisagé sous tous ses aspects. Si, actuellement, on en est toujours à la recherche d'une thérapeutique efficace, il faudra ensuite, lorsqu'elle sera découverte, envisager ses possibilités d'applications aux conditions de l'élevage africain, dans son contexte psychologique, humain et économique.

PROPHYLAXIE

La prophylaxie de la streptothricose reste actuellement le seul moyen qui permette de lutter efficacement contre cette affection et son importance demeurera encore primordiale, même lorsqu'un traitement curatif sera découvert, mis au point et adapté aux besoins de l'Afrique.

Prophylaxie médicale

Elle n'a pas donné lieu à des recherches importantes et jusqu'à maintenant ne laisse espérer que peu de possibilités. La maladie naturelle ne confère aucune immunité générale ou locale.

L'injection d'une culture pure du germe, malgré l'apparition d'anticorps, ne semble pas conférer à l'animal de protection cutanée conséquente. Un lapin hyperimmunisé, bien qu'ayant un sérum fortement agglutinant, fait cependant par scarification des lésions caractéristiques mais dont l'évolution semble toutefois plus rapide que sur des lapins neufs.

Prophylaxie sanitaire

Pour de nombreuses raisons dont l'énumération et la discussion n'auraient pas leur place ici, la prophylaxie sanitaire a, pratiquement, toujours été négligée en Afrique. Or, sans prophylaxie sanitaire, même avec des méthodes vaccinales excellentes, il est absolument vain d'espérer lutter efficacement et faire disparaître une maladie microbienne contagieuse quelle qu'elle soit. En matière de streptothricose ceci est d'autant plus vrai que la thérapeutique est défaillante et la prophylaxie médicale inexistante.

Mais la mise en place des mesures classiques défensives et offensives se heurtent en Afrique à de très grandes difficultés inhérentes principalement au mode d'élevage, mais aussi au faible revenu des éleveurs et à leur méconnaissance totale des possibilités de telles mesures. Actuellement, elles ne peuvent être efficacement mises en place que dans les élevages en ranchs ou sur les troupeaux sédentaires de certains villages.

Balnéation.

Il est inutile d'énoncer les bienfaits généraux d'une telle mesure. Vis-à-vis de la streptothricose, il est indéniable que les bains détiqueurs (solution de Cooper ou H. C. H.) ont donné d'excellents résultats dans les régions où les tiques semblent être les principaux agents d'infestation.

Dans les autres régions, si les résultats sont moins spectaculaires, un tel procédé a cependant l'avantage de protéger les animaux des ectoparasites, d'assainir la peau et, dans une certaine mesure, de combattre le microbisme latent superficiel. Ces bains hebdomadaires, s'ils ne permettent pas d'empêcher l'éclosion de l'affection, doivent logiquement en freiner l'extension, surtout si on évite d'envoyer les animaux immédiatement en brousse avant qu'ils ne soient totalement secs.

Protection contre les intempéries.

Dans une certaine mesure la protection contre les intempéries (pluies et soleil) doit permettre une meilleure résistance. Protection naturelle sous les arbres, sous des auvents peu coûteux couverts de matériaux locaux (chaume, branchages, etc...).

Lutte contre les affections parasitaires.

Les affections parasitaires, souvent à l'origine du mauvais état général des animaux et de la diminution de leur résistance, toujours favorables à l'éclosion et à l'extension de la streptothricose, doivent être combattues : Bains et aspersions pour les parasites externes, déparasitage interne systématique, particulièrement indiqué au début de la saison des pluies.

Les mesures offensives mises en œuvre après l'apparition de la maladie dans un troupeau sont illusoires pour l'élevage transhumant. Dans les troupeaux sédentaires il serait opportun d'isoler les malades, de les protéger des intempéries, de les suralimenter et éventuellement de les traiter. Les animaux guéris et remis en état seront acheminés vers la boucherie, car l'épizootologie montre qu'ils restent des porteurs chroniques susceptibles de rechutes à la saison des pluies suivante.

CONCLUSION

L'étio-pathogénie de la streptothricose cutanée est abordée. Il est particulièrement insisté sur le mode d'infection et sur les variations de la réceptivité.

Il est montré que le diagnostic est relativement aisé, dès que l'on peut faire un examen bactérioscopique.

Après un bref rappel historique des traitements déjà connus, les recherches expérimentales portant sur l'emploi des antibiotiques sont décrites et les résultats commentés. Car actuellement on est toujours à la recherche d'une thérapeutique efficace et seule la prophylaxie permet d'obtenir des résultats satisfaisants dans la lutte contre cette affection.

SUMMARY

Cutaneous Stroptothricosis. IV. Etiology, Treatment, Prophylaxis

The etiology and pathogenesis of cutaneous streptothricosis is touched on with special reference to the manner of infection and the variations in receptivity. Diagnosis is relatively easy where a microscopic examination can be made.

After a brief review of earlier attempts at curative therapy, the author describes and comments on, antibiotic trials. Actually there is continuous research on an effective treatment regime, and prophylaxis appears to be the sole measure of value in control, known as yet.

RESUMEN

La estreptotricosis cutanea. IV. Etiologia ; tratamiento ; profilasis

La etiopatogenia de la estreptotricosis cutanea es abordada. Se estudia particularmente el modo de infección y las variaciones en la receptividad.

Se demuestra como el diagnostico es particularmente facil, en el momento que puede hacerse un examen bacteriologico microscopico.

Despues de un breve recuerdo historico de los tratamientos va conocidos, las investigaciones experimentales tratan del empleo de los antibioticos haciendo un comentario de los resultados. Actualmente se continua la busqueda de una terapeutica eficaz ; solo la profilasis permite luchar eficazmente contra esta afección.

BIBLIOGRAPHIE

1. MEMERY (G.) et THIERY (G.). — **La streptothricose cutanée. I. Etude de la maladie naturelle et expérimentale des bovins.** *Rev. Elev. Méd. vét. Pays. trop.*, 1960, **13** : 123-42.
2. MEMERY (G.). — **La streptothricose cutanée. II. Sur quelques cas spontanés chez les caprins dans la région de Dakar.** *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1960, **13** : 143-53.
3. MEMERY (G.). — **La streptothricose cutanée III. Bactériologie.** *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1961, **14** : 141-63.
4. NISBET (D. I.) et BANNATYNE (C. C.). — **A dermatitis of sheep associated with an organism of the genus Actinomyces.** *Vet. Rec.*, 1955, **67** : 713-5.
5. THOMPSON (R. E. M.). — **A species of Rhizobium isolated from Strawberry Foot-Rot in the sheep.** *J. path. Bact.*, 1954, **68** : 445.
6. ALBISTON (H. F.). — **Mycotic dermatitis in the calf.** *Aust. vet. J.*, 1933, **9** : 107.
7. BULL (L.B.). — **Dermatomycosis of the sheep (Lumpy or matted wool) due to *Actinomyces dermatonomus* (n. sp.).** *Aust. J. exp. Biol. Med. Sci.*, 1929, **6** : 301.
9. MASON (J. H.) et BEKKER (J. G.). — **Further notes on Lumpy wool South Africa.** *Onderstepoort J. vet. Sci.*, 1934, **3** : 211.
10. BUCK (G.). — **Actinomycoses ou streptothricose cutanée des bovins de Madagascar. (Drodro-Boka).** *Bull. Off. intern. Epiz.*, 1948, **29** : 117-22.
11. DEMONBYNES (G.).— Centre de recherches agronomiques de Bambey (Sénégal). Communication personnelle, 1958.
12. MEMERY (G.). — **Streptothricose bovine.** *Rapp. ann. Labo. centr. Elev. Dakar-Hann*, 1958, p. 53.
13. MEMERY (G.). — **Streptothricose caprine.** *Rapp. ann. Labo. centr. Elev. Dakar-Hann*, 1958, p. 54.
14. PLOWRIGHT (W.). — **Cutaneous streptothricosis of cattle. Introduction and Epizootiological Features in Nigeria.** *Vet. Rec.*, 1956, **68** : 350-355.
15. HOBDAY (W. S.). — *Ann. Rep. Dept. Vet. Serv. N.-Rhodesia*, 1952.
16. ZLOTNIK (I.). — **Cutaneous streptothricosis in cattle,** *Vet. Rec.*, 1955, **67** : 613.

17. SCHULZ (K. C. A.). — **Mycotic dermatitis (Sonkoho-Skin-disease) of cattle in the Unions of South Africa.** *Bull. Epiz. Afr.*, 1955, **3** : 216.

18. Van SACEGHEM (R.). — **La dermatose, dite contagieuse, des bovidés.** *Bull. agri. Congo Belge*, 1934, **25** : 591.

19. MEMERY (G.). — **Streptothricose cutanée.** *Rapp. ann. Labo. centr. Dakar-Hann*, 1957, p. 67.

20. MORNET (P.) et THIERY (G.). — **Streptothricose cutanée des bovins.** *Bull. Epiz. Afr.*, 1955, **3** : 302.

21. CURASSON (G.). — **Traité de pathologie exotique vétérinaire et comparée.** 2e édit., Vigot édit., Paris, 1942, **3**, p, 17.

22. CURASSON (G.). — **Traité de pathologie exotique vétérinaire et comparée,** 2e édit., Vigot édit., Paris, 1942 ; p. 12.

23. ARMFIELD (J. M.). — **A few disease affecting animals in Northern Rhodesia.** *Vet. Rec.*, 1918, **30** : 272.

24. ANONYMES. — *Ann. Rep. Nigeria*, 1928, p. 28.

25. STEYN (D. G.). — *Ann. Rep. Dept. Res. S.-Africa*, 1931 : 205.

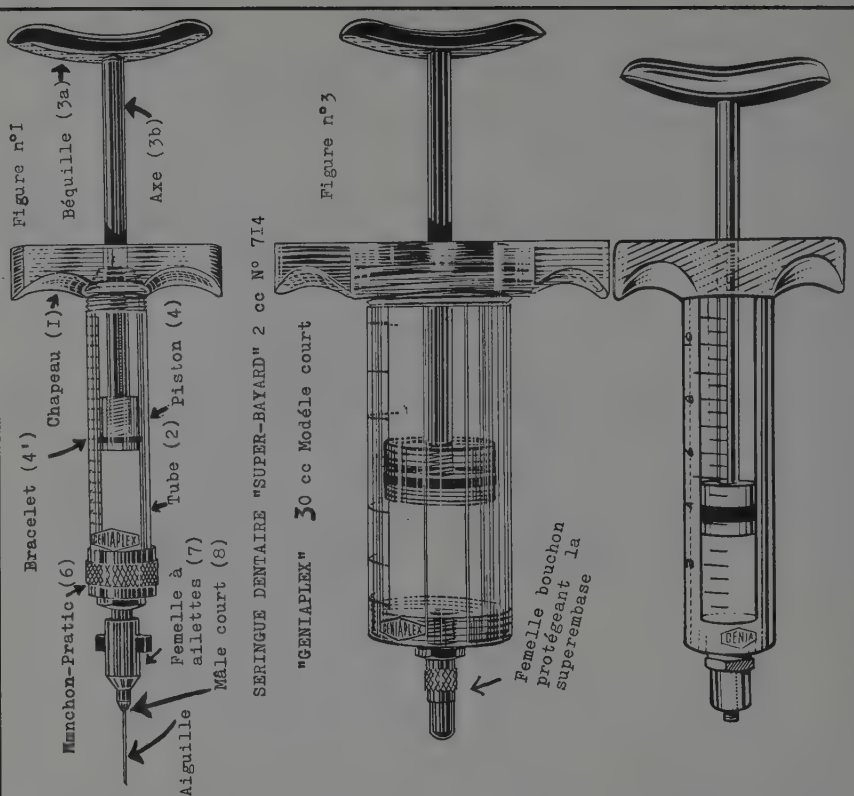
26. ANONYMES. — *Ann, Rep. Nigeria*, 1935, p. 4.

27. MALFROY (M.). — **La streptothricose cutanée chez les bovins de l'office du Niger.** *Bull. Serv. zoot. Epiz. A. O. F.*, 1938, **13** : 15.

28. MOULE (G. R.) et SOUTHERLAND (A. K.). — **Mycotic dermatitis of cattle.** *Aust. vet. J.*, 1947, **23** : 95.

29. BULL (L. B.). — **The study of etiology and control of sheep diseases in Australia during the Hald-Century 1900-1950.** *Aust. vet. J.*, 1951, **27** : 237.

30. THOROLD (P. W.). — **The transmission of lympy wool (*Actinomyces dermatonomus*) by benzene hexachloride dips.** *J. S. Afri. Vet. Med. Ass.*, 1950, **21** : 30-2.



L'EXCELLENTE RENOMMÉE DES SERINGUES **GENIA**

est IMPLICITEMENT RECONNUE par des MILLIERS de vos COLLÈGUES, elle est le FRUIT de plus de TREIZE ANNÉES de SPÉCIALISATION

Se font de 1 cc à 200 cc en différents modèles, en Méthacrylate (PLEXIGLAS). Elles sont les **seules** à pouvoir être stérilisées par ébullition, sans déformation

Les moins onéreuses à l'usage

Comme vos COLLÈGUES Métropolitains, **EXIGEZ la MARQUE et rejetez TOUTES IMITATIONS** **GENIA**

Fournisseur des Centres d'Elevages, Hôpitaux, Cliniques, Écoles, etc...

NOTICES & TARIF sur demande à :

BARBOT Al. Fabricant, 17, Rue Polonceau, PARIS 18e

Téléph. ORN. 69-68

Une épidémie d'hépatite-cirrhose du porc sévissant à Madagascar

I. Etude des tests hépatiques chez le porc et utilisation de la vitesse de sédimentation pour un diagnostic précoce

par J.-P. RAYNAUD

Depuis décembre 1960 sévit avec une grande acuité, dans quelques élevages malgaches, une maladie caractérisée par une atteinte du foie.

Deux éléments se dégagent de multiples examens et autopsies :

— Maladie des porcs de race pure (Large White). Elle n'est pas signalée chez les métis ou autochtones en élevage familial.

— Maladies des jeunes adultes, de 80 à 150 kilogrammes.

La morbidité est très élevée dans certains élevages, nulle dans d'autres. La mortalité est grande.

Nous résumons les symptômes et les lésions, qui, dans une communication ultérieure, seront détaillés dans le cadre d'une étude étiologique de la maladie.

SYMPTOMES

— *Forme suraiguë* : mort brutale sans symptôme, parfois fonte musculaire et baisse rapide de l'état général.

— *Forme aiguë* : amaigrissement, poil piqué, urines colorées en jaune ou brun, sub-ictère ou ictère, épistaxis, toux et éternuements.

— *Forme sub-aiguë* : amaigrissement, poil piqué. Infertilité ou avortements fréquents.

Syndrome hémorragique : epistaxis, entérite hémorragique.

Sinusite purulente : après des épistaxis ou parfois sans cette phase préliminaire, sinusite à pus fétide, grumeleux ; l'animal respire par la bouche. Ce symptôme est fréquent chez les adultes.

LÉSIONS DU FOIE

Elles sont les plus importantes. On rencontre dans un ordre de fréquence décroissante :

— *Cirrhose en mosaïque* : avec zones de nécrose, d'hémorragie ou ectasie capillaire, nodules jaunes sur le trajet des voies biliaires.

— *Cirrhose hypertrophique* : foie énorme, « de marbre », parfois ascite.

— *Hépatite suraiguë* : Atrophie jaune aiguë (5 p. 100 des cas) associée à une néphrite parenchymateuse.

— *Nécrose totale* (5 cas) : le foie spongieux flotte dans l'eau ; associée à une nécrose des reins qui flottent aussi dans l'eau.

— *Hépatite aiguë* (3 cas) : A partir d'animaux malades ou mourants, tous nos efforts d'isolement ou de mise en évidence d'un agent infectieux se sont révélés vains.

Nous avons alors recherché un test de diagnostic précoce et d'exécution facile qui nous a permis :

— de faire abattre les animaux atteints (intérêt économique) ;

— de faire nos essais d'isolement d'un agent infectieux, par inoculation d'organes à des lots de porcs sains.

TESTS HÉPATIQUES

1° Les épistaxis nous ont amené à penser que l'atteinte du foie pourrait être décelée par dosage du fibrinogène et mesure du temps de Quick.

Reçu pour publication : juillet 1961.
Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop., 1961, **14**, n° 4.

2° Le sub-ictère étant fréquent, nous avons dosé la bilirubine dans le sang.

3° Nous avons ensuite établi le rapport polypeptides/urée.

4° Nous avons exécuté des tests de sérologie non spécifique (Test de Mac Lagan), rapport albumines/globulines. Pour ce dernier il éclaire quantitativement l'électrophorèse des sérums, mais n'est que d'un intérêt relatif pour le diagnostic de la maladie qui nous intéresse ; nous n'y reviendrons pas.

5° Enfin la vitesse de sédimentation globulaire, dont nous avons réalisé à ce jour plus de 300 mesures dans des élevages très différents.

DOSAGE DU FIBRINOGÈNE PLASMATIQUE

Technique mixte que nous avons combinée des tests 1 et 2.

Réactifs

— Solution aqueuse de ClNa à 9/1.000.
— Solution coagulante :
Thrombase (1 ampoule de Thrombase Roussel) 0,22 g
Solution aqueuse de ClNa à 9/1.000..... 50 ml

Technique

1 pot à centrifuger en verre (contenance 80 ml) est pesé avec précision. On ajoute 40 ml de la solution coagulante.

On laisse 20 minutes à l'étuve à 37° et on ajoute 4 ml du plasma à mesurer. On agite. On laisse à 37° entre 5 et 10 minutes.

On remue le tube pour mettre en suspension le voile de fibrine, et on ajoute, en agitant doucement, 20 à 30 ml de la solution de ClNa à 9/1.000, en versant le long des parois pour éviter la formation des bulles d'air. On centrifuge 10 minutes à 5.000 tours et on rejette le surnageant.

On dessèche à l'étuve à 110° pendant 6 heures.

On laisse refroidir dans un exsiccateur, et on pèse.

En multipliant le poids de fibrine sèche trouvé par 278, on a le poids de fibrine par litre de plasma.

Résultats

1° Chez les jeunes adultes (80 à 100 kg) :

— Normaux : 25 à 40 grammes par litre de plasma.

— Présentant des signes cliniques d'hépatite ou de cirrhose : 12 à 26 g/l.

2° Adultes pesant plus de 100 kg.

— Normaux : 16 à 35 grammes par litre.

— Ayant présenté des épistaxis : 1 cas : 31,2 g/l. 2° cas : 23,9 g/l.

— Avec signes cliniques et montrant après abatage les lésions suivantes :

— Atrophie jaune aiguë : taux de 23 g/litre.

— Cirrhose en mosaïque : taux de 16,4 g.

— Cirrhose en mosaïque et ictère : taux de 13,9 g.

Conclusions

Chez les animaux sains, les variations du taux de fibrinogène sont grandes : 16 à 40 grammes par litre de plasma.

Chez des animaux atteints d'hépatite ou de cirrhose, sans commémoratif d'épistaxis ou accident hémorragique, les taux sont faibles : 12 à 26 g/l.

Chez des animaux atteints et ayant présenté des épistaxis, les taux sont discordants : 23 et 31 g/l.

La mesure du taux de fibrinogène dans le plasma n'est pas un bon élément de diagnostic de la maladie, à cause des variations physiologiques et des compensations partielles qui doivent survenir lorsque le foie n'est pas soumis à une intoxication massive.

Le test de tolérance à l'héparine (temps de Quick) effectué suivant les méthodes classiques (2) ne nous a pas apporté de résultat intéressant.

DOSAGE DE LA BILIRUBINE DANS LE SÉRUM

L'ictère est fréquent ; souvent la maladie est décelée par l'apparition d'une couleur jaune des urines. Nous avons vérifié que la couleur jaune de la graisse n'était pas due à des pigments caroténoïdes, mais était bien un dépôt de pigments biliaires par la réaction simple de C. Rimington et P.J.J. Fourie (3). Nous dosons la bilirubine dans le sérum par une méthode dérivée de celle de Van Den Bergh et Snapper (Fleury, 2) et Van Den Berg (Loiseleur, 4).

Réactifs :

1° *Etalonnage d'une solution de bilirubine.*

Préparation de la solution mère de la bilirubine.

Bilirubine ..... 50 mg
Solution chloroformique de phénol au 1/10... 100 ml

Préparation d'une solution étalon de bilirubine par dilution de la précédente au 1/10e dans l'alcool absolu ; la concentration de bilirubine y est de 50 mg par litre. Dilutions successives dans l'alcool absolu pour avoir des concentrations de 25 - 12,5 - 6,25 - 3,12 - 1,56 - 0,78 - 0,39 mg/litre.

2 ml de chaque dilution sont mélangés à 4 ml d'alcool à 96°. Après mélange on en met 2 ml dans un tube à hémolyse et on ajoute 0,5 ml de diazo-réactif.

Diazo-réactif :

Acide sulfanilique ..... 1 g
Acide chlorhydrique (d = 1,17) ..... 15 ml
Eau distillée q.s..... 1 litre

Solution stock de nitrite de soude à 10 p. 100 ; au moment de l'emploi 0,5 ml de cette solution stock dans 9,5 ml d'eau distillée.

Le diazo-réactif se fait par mélange de 10 ml d'acide sulfanilique à 0,3 ml de nitrite de soude.

Après 5 minutes, lecture au colorimètre avec filtre coloré 55.

On établit ainsi la courbe d'étalonnage de solutions de bilirubine.

2° *Technique sur les sérums.*

On précipite 2 ml de sérum par 4 ml d'alcool à 96°. Après 2 minutes on centrifuge et on ajoute, à 2 ml du surnageant, 0,5 ml de diazo-réactif. Après 5 minutes, on fait la lecture au colorimètre réglé comme précédemment.

Résultats

De 6 à 11 mg par litre est un taux de porc normal. Dans les sub-ictères, le sérum contient de 28 à 40 mg de bilirubine, et des taux bien supérieurs dans les ictères francs.

L'intérêt réel est limité, car si l'ictère est fréquent, il n'est pas un élément de diagnostic précoce ; un taux élevé est synchrone de symptômes évidents (coloration des muqueuses, de l'urine, amaigrissement...).

RAPPORT POLYPEPTIDES/URÉE OU P/U

Suivant les indications de F. LIEGEOIS (5), nous avons essayé d'établir le rapport Polypeptides/Urée par la méthode de Goiffon et Spaez (4).

Dosage de l'urée : classique à l'hypobromite (2).

Dosage des polypeptides : classique aussi (2), mais nous l'avons adaptée à la lecture au photocolorimètre de Jouan.

Réactifs.

— « Des phénols » de Folin et Denis.
— Acide trichloracétique, solution à 30 p. 1.000.
— Acide phosphotungstique ..... 22 g
  Acide chlorhydrique, solution normale 30 ml.
  Eau distillée .....q.s. . 1.000
— Solution de carbonate neutre de soude à 10 p. 100.
— Solution aqueuse saturée de sulfite neutre de soude.

Courbe étalon de dosage de la tyrosine (4).

On prépare des solutions à 0,78 - 1,56 - 3,12 - 6,25 - 12,5 - 25 et 50 mg de tyrosine par litre.

On met 2,5 ml de chacune des dilutions dans un tube à hémolyse, avec 1 goutte de réactif des phénols et 2 ml de solution de carbonate neutre de soude.

Il se développe une coloration bleue dont l'intensité croît pendant 1 heure. On ajoute alors dans chaque tube 1 goutte de solution de sulfite.

On trace la courbe en faisant la lecture au colorimètre avec filtre 70 réglé sur eau distillée = 50.

Recherche de l'index tyrosine.

Dans 2 tubes à centrifuger on met :

1° 1 ml de sérum et 9 ml de solution d'acide trichloracétique.

2° 1 ml de sérum et 9 ml de solution d'acide phosphotungstique.

On mélange et on centrifuge.

Dans des tubes à hémolyse on met :

Tube 1 : 2,5 ml du surnageant de défécation à l'acide trichloracétique.
+ Réactif des phénols, 1 goutte,
+ Solution de carbonate neutre de sodium, 2 ml.

Tube 2 : 2,5 ml du surnageant de défécation phosphotungstique.
+ Réactif des phénols, 1 goutte.
+ Solution de carbonate neutre de sodium, 2 ml.

On attend 1 heure, puis on ajoute 1 goutte de solution de sulfite. Lecture au colorimètre dans les mêmes conditions que précédemment. On se reporte à la courbe de dosage de la tyrosine ; soit T la valeur en milligrammes trouvée pour le tube 1, et P la valeur en mg trouvée pour le tube 2. Nos sérums étant dilués au 1/10e, on a :

Index tyrosine de la polypeptidémie, en milligrammes par litre de sérum = $T \times 10 - P \times 10$.

Le rapport $P/U = \dfrac{\text{Polypeptides en mg par litre}}{\text{Urée en mg par litre}}$

Résultats

Les valeurs pour les porcs normaux, jeunes ou adultes se situent entre 0,07 et 0,16.

1 cas de cirrhose associée à de la néphrite dégénérative : 0,20.

1 cas de cirrhose associée à de la néphrite aiguë : 0,07.

10 cas de cirrhose sans atteinte macroscopique des reins : de 0,07 à 0,74.

Conclusions

Le test est précis, permet aussi d'apprécier l'atteinte du rein par dosage de l'urée, mais nous a semblé de peu d'intérêt pour le diagnostic précoce de la maladie nous intéressant.

TEST DE MAC LAGAN (THYMOL-TEST)

Réaction exécutée suivant la technique classique (2).

Résultats

Nous avons pratiqué ce test systématiquement dans deux élevages, en même temps que la V.S. Nous comparons les résultats avec les renseignements donnés par l'examen post-mortem lorsqu'il a pu être exécuté.

Elevage V...

1. V.S. normale	M.L. 8,5	
2. V.S. normale	M.L. 6,5	
3. V.S. normale	M.L. 10	
4. V.S. augmentée	M.L. 11,5	Cirrhose hypertrophique
5. V.S. très augmentée	M.L. 13	Cirrhose en mosaïque
6. V.S. normale	M.L. 17	Foie normal
7. V.S. normale	M.L. 9	Foie normal
8. V.S. normale	M.L. 7,5	

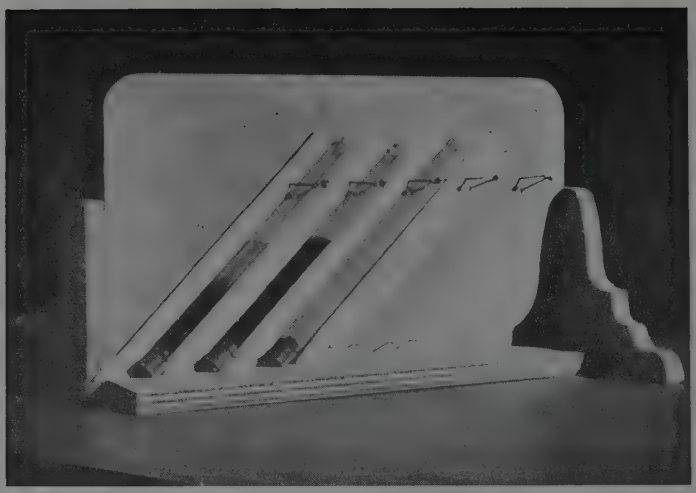


Photo 1. — Portoir avec tubes inclinés à 45°.

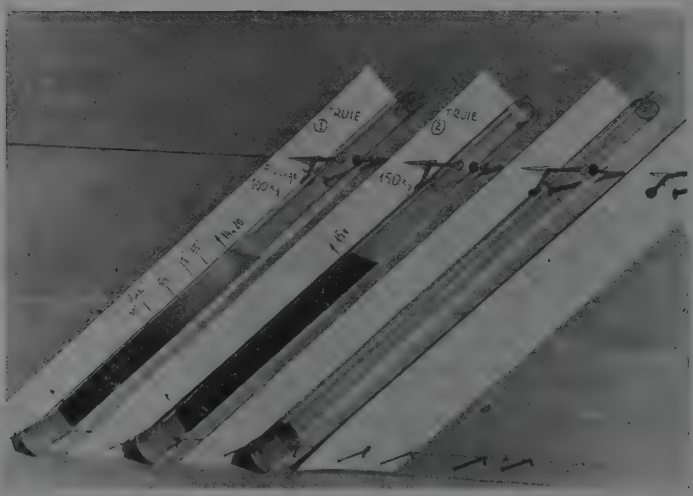


Photo 2. — Enregistrement du temps de chute des globules.

Elevage H...

1. V.S. normale	M.L. 3,5	
2. V.S. normale	M.L. 6,5	
3. V.S. normale	M.L. 7	
4. V.S. augmentée	M.L. 8,5	Cirrhose hypertrophique
5. V.S. très augmentée	M.L. 12,5	Hépatite suraiguë
6. V.S. augmentée	M.L. 5	Hépatite suraiguë.

Nous voyons sur ces résultats partiels que les indications de la V.S. ont toujours concordé avec l'examen post-mortem.

Nous avons trouvé 2 fois des valeurs élevées du test de Mac Lagan (17 et 9) alors que le foie était normal et une valeur basse, alors que le foie était atteint d'atrophie jaune aiguë.

Quelles que soient les explications nombreuses (7 et 8) et fort documentées qui étayent le test de Mac Lagan, les indications anormales en plus ou en moins nous ont obligé à l'abandonner au profit de la vitesse de sédimentation qui, elle, nous a donné toute satisfaction.

LA VITESSE DE SÉDIMENTATION GLOBULAIRE (V.S.)

Si l'étude de la vitesse de sédimentation est utilisée depuis bien longtemps en médecine vétérinaire (6) chez le chien et le cheval, nous pensons que c'est la première fois qu'elle est à la base du diagnostic d'une maladie hépatique du porc.

Rappelons les principes essentiels qui expliquent son utilité (9) :

— Méthode simple et non spécifique.

— Dans la grande majorité des cas, l'augmentation de la vitesse de sédimentation est provoquée par un déplacement des protéines sanguines. Il est rare que des facteurs cellulaires (nombre, forme des érythrocytes...) en soient responsables.

— Une V.S. nettement augmentée dénote toujours un état pathologique, mais ce résultat ne peut être assimilé directement à une affection déterminée.

— Tout en donnant des indications diagnostiques, la V.S. a également une grande valeur pronostique. Pratiquement, c'est l'un des examens de dépistage les plus importants.

— Les indications accessoires données par la V.S., telles que la couleur et la limpidité du plasma, permettent de tirer des conclusions pleines d'intérêt.

En médecine vétérinaire, prélever 1 ml ou 10 ml de sang représente à peu de choses près les mêmes obligations de contention. Nous ne sommes donc pas gênés par le volume du sang à retirer, et, pour augmenter la précision du test, il est indiqué de prendre des tubes de diamètre large.

L'inclinaison des tubes à 45° (6) accélère le processus, rend la lecture plus aisée car la surface du sédiment globulaire est toujours nette (sauf dans quelques cas extrêmes de vitesse dépassant de loin la normale). La lecture est terminée au bout de 2 heures environ. C'est cette technique que nous avons adoptée.

Matériel nécessaire

Un souci d'économie et de simplicité nous a toujours guidé, et nous avons utilisé un matériel fabriqué par un artisan (photo n° 1).

Portoirs.

Ils sont faits d'une lame de contreplaqué montée sur une assise bien plane. Des clous sont fixés pour que les tubes soient à 45°. Ce système nous permet d'utiliser les deux faces du contreplaqué avec 2 × 5 ou 2 × 8 tubes. Les portoirs sont très maniables et nous pouvons les installer sur toute surface plane, dans une porcherie.

Tubes.

« A pipette » de 1 cm de diamètre, coupés sur une longueur de 20 cm, et bouchés avec un bouchon de caoutchouc. Le bouchon obture le tube et, en l'enlevant, le nettoyage de celui-ci est très facile.

Enregistrement des résultats.

Des languettes de papier millimétré sont engagées sur les clous de support des tubes. On peut les fixer pour que le bord supérieur du tube corresponde exactement à une ligne du papier millimétré. Sur cette ligne, le niveau supérieur du bouchon est marqué, ce qui donne à 10 centimètres au-dessus, le niveau supérieur de la colonne de sang.

Après une expérience dans une porcherie, on peut vider les tubes et, au laboratoire, avec les languettes conservées, établir les courbes de V.S.

Exécution de la réaction

Saignée.

Tous les animaux sur lesquels nous avons expérimenté étant des jeunes ou des adultes, nous avons éprouvé de sérieuses difficultés pour le prélèvement du sang.

La ponction cardiaque est malaisée ; la section ou ponction d'une veine auriculaire n'est pas satisfaisante car le sang peut se coaguler partiellement sur les lèvres de la plaie ; si l'animal s'agite, un hématome vient obscurcir la région ; la ponction de la jugulaire n'est possible que sur les animaux maigres...

Nous avons donc choisi le procédé empirique et grossier — mais efficace — de la section de la queue faite aussi bas que possible, mais suffisante pour que le sang de l'artère coccygienne puisse gicler. En cas de section trop haute, il suffit de ligaturer la queue après l'opération. On n'oublie pas de désinfecter la plaie avec de la teinture d'iode. Habituellement nous pouvons, si nécessaire, renouveler la prise de sang, en coupant la queue un peu plus haut vers la racine. Le sang qui jaillit de l'artère est recueilli dans un flacon jaugé à 10 cm^3, sur 1 ml de solution de citrate de soude à 10 p. 100 en eau physiologique.

Enregistrement du temps de chute des globules (photo nº 2).

On agite le flacon et on remplit, sans faire de bulle, le tube incliné à 45º, jusqu'au niveau supérieur marqué sur la languette de papier, c'est-à-dire 10 cm au-dessus du bord supérieur du bouchon.

On note l'heure sur la languette en même temps que les caractéristiques du porc qui a fourni le sang. Au bout de 10 minutes environ, les globules ont commencé leur chute dans le tube ; le nouveau niveau globulaire est marqué avec l'heure de mesure. Chaque fois que le niveau globulaire descend de quelques millimètres, le chronométrage de la nouvelle position est fait. Après 2 heures environ, on peut ranger la languette qui servira à tracer la courbe de V.S. Il est facile de surveiller plusieurs tubes et de pratiquer le test dans une porcherie, en un temps relativement court.

Tracé de la courbe de V.S.

On dispose donc de languettes sur lesquelles sont notés les niveaux supérieur et inférieur de la colonne de sang (10 cm) et les niveaux successifs de la colonne de globules avec le minutage de ces niveaux. L'heure de début de la chute est le temps O, les niveaux sont décomptés en minutes à partir de ce O. Sur une feuille de papier millimétré, on porte en abcisses le temps en minutes de 0 à 125, sur 25 centimètres, et en ordonnées la hauteur du sang sur 20 cm. La courbe représente donc la chute des globules en fonction du temps.

Lecture des courbes et résultats

Les résultats utiles donnés par la V.S. sont (6) :

— l'index volumétrique de Césari, mesure après un temps aussi long que possible de la hauteur finale du culot globulaire ;

— la vitesse de chute de Césari, mesure de la vitesse de sédimentation dans les premières minutes de l'expérience. C'est ce dernier facteur qui présente le plus d'intérêt.

Nous avons étudié à ce jour plus de 300 V.S. sur des animaux de tous âges, mais nous ne tiendrons compte que des résultats pour lesquels l'abattage à court délai a rendu possible l'examen des viscères. Nous avons ainsi établi les courbes normales, et celles qui révèlent un état pathologique.

Dans le cadre de nos observations, il nous est apparu que la courbe était suffisamment marquée au bout de 50 minutes pour nous permettre de porter un diagnostic.

Nous considérons donc :

— le point O : la hauteur de la colonne de sang est chiffrée à 100.

— le point 1 : hauteur du sédiment au bout de 25 minutes.

— le point 2 : hauteur du sédiment au bout de 50 minutes.

Sur 82 cas contrôlés à l'abattage, la moyenne des résultats s'établit comme suit :

— Porcelets « sains » de moins de 70 kg :

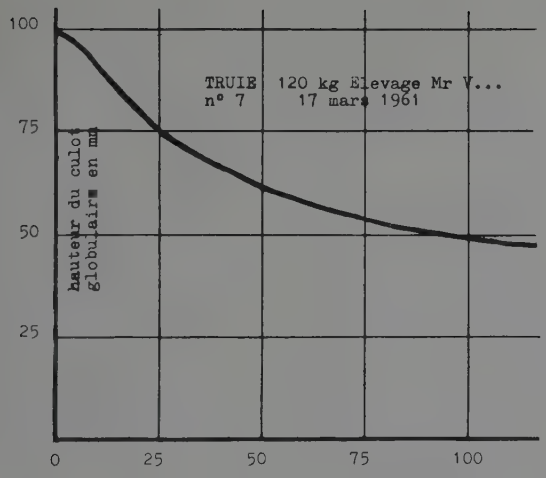
hauteur du culot à 25 minutes : 82 (maximum 95, minimum 70),

hauteur du culot à 50 minutes : 70 (maximum 85, minimum 60).

— Porcs « sains », au-dessus de 70 kg :

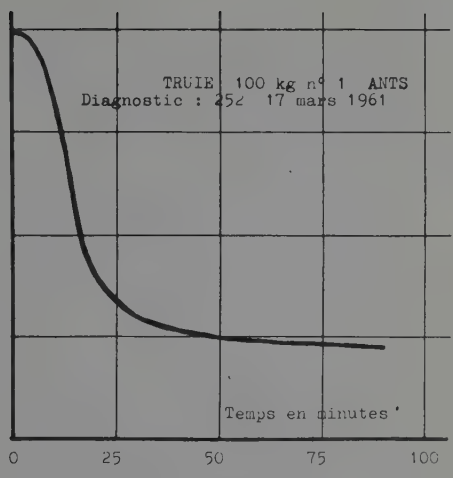
hauteur du culot à 25 minutes : 84 (maximum 95, minimum 70),

hauteur du culot à 50 minutes : 65 (maximum 85, minimum 40). (*Voir graphiques*).



Graphique 1. — Vitesse de sédimentation du sang d'un animal normal :

hauteur du culot en 25 mn : 75 mm
» » » » 50 mn : 60 mm



Graphique 2. — Vitesse de sédimentation du sang d'un animal cirrhotique :

hauteur du culot en 25 mn : 32,5 mm
» » » » 50 mn : 24 mm

Cas particuliers

I. Hépatite-cirrhose

Tous les porcs présentant des lésions hépatiques avaient une V.S. modifiée. Sur tous les cas, à différents stades de la maladie contrôlés à l'autopsie, la moyenne s'établit comme suit :

en 25 minutes, culot : 45 (maximum 50, minimum 35),

en 50 minutes, culot : 39 (maximum 47, minimum 30). (*Voir graphique*).

Evolution de la maladie.

Sur quelques cas suivis, nous avons constaté :

1° Un état stationnaire après un mois :

Chez un adulte de 120 kg, pour lequel la première mesure a donné, pour 25 et 50 minutes, respectivement 48 et 38, une nouvelle mesure donne un mois plus tard 48 et 37. A l'autopsie, cirrhose en mosaïque.

2° Une amélioration de la V.S. correspondant à une amélioration clinique : Pour un adulte de 150 kg, première mesure, en 25 minutes = 52, en 50 minutes = 42. Deuxième mesure 1 mois après, en 25 minutes = 70, en 50 minutes = 48. A l'autopsie, foie de couleur rousse mais ne crissant pas sous le bistouri, pas de sclérose, pas de cirrhose.

3° Une aggravation de la V.S. correspondant à une aggravation clinique : Pour un adulte de 125 kg, première mesure : 25 minutes = 60, 50 minutes = 47. 45 jours plus tard, en 25 minutes = 40 et en 50 minutes = 33. A l'autopsie, cirrhose hypertrophique et reins dégénérés.

Sub-ictère ou ictère.

A plusieurs reprises nous avons remarqué que le test était en défaut lorsque le plasma était faiblement ou intensément ictérique.

Ainsi, sur un adulte, plasma jaune ++, hauteur en 25 minutes = 87, en 50 minutes = 75. Seconde mesure effectuée 2 mois après : plasma jaune +++, hauteur en 25 minutes = 78, en 50 minutes = 55. A l'autopsie, ictère franc et atrophie jaune aiguë du foie.

Le test peut être douteux : sur une truie de 150 kg, plasma jaune + ; en 25 minutes = 55, en 50 minutes = 47. Lésions : cirrhose en mosaïque du foie et sub-ictère.

Par contre nous avons rencontré aussi :

Porc de 80 kg : plasma jaune +++, hauteur en 25 minutes : 38, en 50 minutes = 32.

Ictère franc, nécrose massive du foie et du rein.

Adulte de 100 kg : plasma jaune +, 25 minutes = 47, 50 minutes = 38.

Sub-ictère et cirrhose hypertrophique.

Adulte de 110 kg, plasma jaune ++, 25 minutes = 45, 50 minutes = 38.

Sub-ictère et cirrhose en mosaïque.

En conclusion, chaque fois que le plasma est ictérique et même si la V.S. paraît normale, nous posons un diagnostic défavorable. C'est le seul cas rencontré où ce test a péché par défaut.

Signalons de plus :

— qu'un porc mourant de maladie de Teschen avait une V.S. normale.

— que la ladrerie, massive ou non, n'a pas modifié l'aspect de la V.S. sur 3 porcs.

— qu'un porc à tuberculose osseuse étendue, mais sans tubercule hépatique, avait en 25 minutes un culot de 55, et en 50 minutes de 45, valeur anormalement basse.

— que les porcs adultes, hyperimmunisés et producteurs de sérum contre la maladie de Teschen, au laboratoire, ont une V.S. dont les valeurs moyennes sont : en 25 minutes = 83, en 50 minutes = 61. Ce taux est dans la bonne moyenne des « normaux ».

II. Ascaridiose

Dans nos examens aux abattoirs, onze porcs de moins de 70 kg, présentaient un foie tacheté, parsemé de cicatrices blanches, correspondant au passage des larves d'*Ascaris lumbricoides*, parasite courant à Madagascar. La moyenne des culots était : en 25 minutes : 85, en 50 minutes = 64. Les courbes de V.S. entraient donc dans le cadre des courbes normales. Mais trois cas sont intéressants. Dans un élevage, nous avons trouvé :

1er porc : culot en 25 minutes = 60, en 50 minutes = 45,

2e porc : culot en 25 minutes = 55, en 50 minutes = 38,

3e porc : culot en 25 minutes = 60, en 50 minutes = 40,

et 45 jours plus tard :

1er porc : en 25 minutes = 85, en 50 minutes = 65,

2e porc : en 25 minutes = 77, en 50 minutes = 67,

3e porc : en 25 minutes = 83, en 50 minutes = 60.

Dans les 3 cas, sur les animaux abattus, les cicatrices caractéristiques du foie étaient nombreuses. La première mesure, qui montrait une V.S. anormale, correspondait vraisemblablement à une phase d'hépatite transitoire.

Conclusions

Nous avons étudié les modifications de la V.S. dans plusieurs élevages porcins, gravement atteints par l'hépatite-cirrhose du foie. Cette étude nous a permis d'éliminer précocement les animaux atteints, puisque tout porc présentant des lésions hépatiques — plus ou moins graves — avait une V.S. anormale.

Les V.S. les plus modifiées — et surtout les hauteurs de culot globulaire les plus faibles en 25 minutes — correspondent toujours à des atteintes importantes du foie.

De rares fois, la V.S. était normale ou presque, avec un ictère plasmatique net, cependant que l'autopsie montrait des lésions plus ou moins graves et, dans un cas très grave, de l'atrophie jaune aiguë. La couleur du plasma est donc un facteur de correction important pour l'appréciation de la maladie.

La V.S. s'est trouvée modifiée chez de jeunes porcs soumis à une infestation ascaridienne. Nous l'attribuons à une congestion hépatique transitoire, due à l'effraction des larves dans le parenchyme du foie.

CONCLUSIONS GÉNÉRALES

Nous avons étudié une épidémie d'hépatite-cirrhose du porc atteignant quelques élevages avec forte morbidité et taux élevé de mortalités.

La maladie est caractérisée par une atteinte du foie (cirrhose) avec des lésions satellites de sinusite purulente et néphrite. En vue d'un diagnostic précoce, nous avons étudié différents tests :

1° Le dosage du fibrinogène et le temps de Quick ne présentent que peu d'intérêt.

2° Le dosage de la bilirubine chiffre des éléments qu'il est possible de juger cliniquement.

3° Le rapport polypeptides/urée est d'interprétation délicate car modifié par les atteintes secondes du rein, qui sont fréquentes.

4° Le test de Mac Lagan a donné quelques fausses indications par excès ou par défaut et nous l'avons abandonné.

5º Enfin la vitesse de sédimentation globulaire dont nous avons réalisé une technique simple et pratique.

300 tests ont été réalisés à ce jour ; ils ont permis d'éliminer précocement les animaux atteints et de faire des essais de mise en évidence d'un agent infectieux.

Toute V.S. modifiée correspond à une atteinte hépatique.

Les V.S. les plus anormales sont l'indice de lésions graves du foie alors que les renseignements apportés par la clinique sont imprécis. L'ictère, l'ascaridiose peuvent modifier l'aspect de la V.S. ; nous en avons étudié plusieurs cas.

Institut d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux :
Laboratoire central de l'élevage de Tananarive (Madagascar).

SUMMARY

An epizootic of cirrhotic-hepatitis in pigs in Magadascar. Early diagnosis using sedimentation and other tests

In order to develop a method for early diagnosis of this condition, many liver tests were applied but only the sedimentation rate (S. R.) test gave constant results.

An indication of marked change in the liver was given by this S. R. test, if in the first 25 minutes, there was only a feeble rise of the blood clot. In rare cases of the disease where the S. R. was normal, the colour of the plasma was indicative of infection. The S. R. is modified in young pigs with an infection of ascaris probably due to transitory hepatic congestion during larval migrations in the substance of the liver.

RESUMEN

Una epidémia de hepatitis cirrotica del cerdo aparecida en Madagascar. Estudio de tests hepaticos y utilización de la velocidad de sedimentación para un diagnostico precóz

En el caso de los cerdos afectados de hepatitis cirrotica el autor estudia diferentes tests hepaticos y las modificaciones de la velocidad de sedimentación con objeto de poder hacer un diagnostico precoz. Solo el estudio de las modificaciones en la V. S. han aportado resultados constantes. La V. S. mas modificada, con una altura mas debil del contenido globular en los primeros 25 minutos, corresponde siempre a una afeccion hepatica mas importante. En los casos raros donde la V. S. es normal ó casi normal el color del plasma es un factor importante de corrección para la apreciación de la enfermedad.

La V. S. se encuentra modificada en los cerdos jovenes afectados de una infestación ascaridiana. Esto parece ser debido a una congestion hepatica transitoria causada por la ruptura de larvas en el parenquima hepatico.

BIBLIOGRAPHIE

Seuls les articles cités dans le texte sont consignés ici

1. LECLERC (M.) et KHODABANDEH (A.). — **Microméthode de dosage du fibrinogène plasmatique.** *Ann. Biol. clin.*, 1953, **11** : 596-8.
2. FLEURY (P.). — **Fiches techniques de chimie biologique.** Librairie Véga, Paris, 1955.
3. RIMINGTON (C.) et FOURIE (P.J.J.). — **A rapid phase test for distinguishing between carotinoïd and bile staining of fat in carcasses.** *Onderstepoort J. vet. Sci. anim. Indust.*, 1938, **10.** (nº 2) : 439-41.
4. LOISELEUR (J.). — **Techniques de laboratoire.** Masson édit., Paris, 1954.
5. LIÉGEOIS (F.). — **Traité de pathologie médicale des animaux domestiques.** Maison Rustique édit., Paris, 1955.
6. JOUBERT (L.) et GORET (P.). — **La sérologie non spécifique en médecine vétérinaire. Son contrôle par électrophorèse sur papier.** *Rev. Patho. géné. Physiol. clin.*, 1956, nº 679 : 909-65.
7. LEMAIRE (A.) et NGUYEN THE MINH. — **Les tests de floculation dans les maladies du foie.** *Rev. Path. géné. Physiol. clin.*, 1960, nº 721 : 1229-68.
8. BADIN (J.). — **Signification biochimique des réactions de floculation des protéines sériques.** *Rev. Path. géné. Physiol. clin.*, 1960, nº 721 : 1207-28.
9. Documenta GEIGY, 1956 : **La vitesse de sédimentation (méthode de Westergren),** p. 292-293. **in Mémento scientifique.**

Du nouveau pour la Bronchite vermineuse du bœuf et du mouton

UN TRAITEMENT SPÉCIFIQUE ET RATIONNEL

NOTÉZINE INJECTABLE

CITRATE DE CARBAMAZINE

SOLUTÉ A 20 %
Flacons de 250 ml à bouchon de caoutchouc perforable

APPORTE AU PRATICIEN VÉTÉRINAIRE UN BEL ÉVENTAIL DE QUALITÉS

✳ *A l'égard du* **PARASITE** — Action vermicide portant sur les larves aussi bien que sur les adultes jeunes.

✳ *A l'égard des* **MALADES** — Excellente et rapide action sur l'état général. Faible toxicité - Large sécurité - Bonne tolérance.

✳ *Pour le* **VÉTÉRINAIRE** — Injectable - Pratique - Maniable et sans danger - Efficace - Curatif et préventif. Limite la contamination et évite les complications pulmonaires.

SOCIÉTÉ PARISIENNE RHÔNE POULENC D'EXPANSION CHIMIQUE

INFORMATION MÉDICALE : 28, Cours Albert 1er - PARIS 8e - BAL. 10-70
BOITE POSTALE : 490-08

Glossines d'Afrique centrale

II. Espèces rares ou peu répandues, mais pouvant jouer un rôle comme vecteur

par L. MAILLOT (suite) *

Glossina tabaniformis, *G. schwetzi* et *G. medicorum* qui appartiennent au groupe *fusca* ne sont pas aussi fréquentes que les espèces précédemment décrites sauf exceptionnellement en quelques endroits ou périodes particulières. Leur rôle vecteur, du fait de leur rareté, n'a été d'une façon générale que peu souvent étudié, mais cependant, des observations faites ces dernières années (21 - 22 - 28 - 29) mettent en évidence que ce rôle comme vecteur dans les trypanosomiases animales est loin d'être négligeable.

1. ***Glossina tabaniformis*** Westwood est du groupe *fusca* l'espèce la plus couramment répandue en Afrique Centrale. On la trouve à peu près partout sauf au Tchad ; elle existe le plus au Nord dans le district de Bouca (Ouham, R.C.A.). C'est une mouche de forêt, mais qui subsiste dans des régions où la forêt n'est plus représentée que par des galeries forestières réduites ou des îlots boisés. Du point de vue climatique dans son aire d'extension, on observe des chutes de pluie annuelles allant en moyenne de 1.300 mm (R.C.A.) à 2.500 mm (Gabon)avec une saison sèche de 4 à 5 mois au plus.

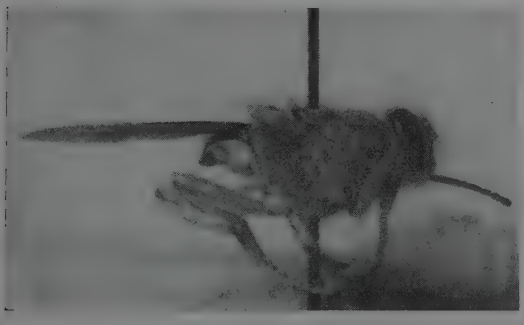


Fig. I. — *Glossina tabaniformis*.
(exemplaire mâle — abdomen amputé).

G. tabaniformis est le plus souvent capturée avec *G. palpalis* ou *G. fuscipes* et *G. fusca* ; on la trouve quelquefois associée (Mayumbe, Haute Sangha) avec *G. haningtoni*, *G. nashi* et *G. newsteadi*.

Présente dans l'île M'Bamou sur le Congo en face de Brazzaville, elle a disparu à proximité de cette ville dans la vallée du Djoué où elle existait encore il y a une vingtaine d'années ce qui est sans doute le résultat de la raréfaction du gros gibier (antilopes). A l'île M'Bamou où elle est capturée avec *G. fuscipes quanzensis*, le rapport des 2 espèces est de 3 à 4 pour mille ; cependant exceptionnellement nous l'avons vu (en décembre 1957 milieu de la saison, des pluies) capturée en grand nombre et exclusivement (17 *G. tabaniformis* récoltées par un seul capturateur) dans un des îlots boisés, que l'on trouve sur les plateaux batékés dans la région de M'Bé. Le gibier doit y être abondant à en juger par le grand nombre de pièges, trappes, qui y sont installés ; il ne semble pas y avoir de points d'eau. Ce biotope de *G. tabaniformis* paraît se rapprocher de celui décrit par Schwetz (24, 25) pour *G. palpalis* dans le bas Kwilu.

G. tabaniformis est considérée comme une espèce crépusculaire (Gaschen) piquant même la nuit (26). Comme nous l'avons observé, cette

---

* Voir *Rev. Elev. Méd. vét. Pays. trop.*, 1961, *14* (3) : 315-9.

Reçu pour publication : nov. 1961.
Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop., 1961, 14, nº 4.

espèce pique également au milieu du jour, tandis que l'activité de *G. fuscipes quanzensis* est à ce moment ralentie.

Fig. II. — *G. tabaniformis* : harpes — provenance rivière Léfini au nord de Brazaville.

Pour les très rares dissections pratiquées nous avons assez souvent constaté la présence de trypanosomes du groupe *vivax* chez cette mouche.

Le « West African Institute for Trypanosomiasis Research » a consacré ces dernières années (21, 22, 28, 29) des recherches importantes en Nigeria à l'infection trypanosomienne et aux préférences trophiques des glossines du groupe *fusca*. D'après les résultats de ces travaux, *G. tabaniformis* a surtout comme hôtes les suidés sauvages ; les taux d'infection respectifs par *T. vivax* et *T. congolense* sont peu élevés et sensiblement voisins.

En définitive *G. tabaniformis* ne peut être un agent vecteur de trypanosomiases animales à craindre pour le bétail que dans des conditions rares et bien définies : proximité de la forêt, gibier abondant, fréquence élevée de la mouche.

Déterminations : en Afrique Centrale une espèce me paraît s'en rapprocher beaucoup par la morphologie extérieure, c'est *G. haningtoni* ; la forme du troisième segment de l'antenne, la largeur du liseré antennaire permettent surtout de différencier *G. tabaniformis* ; la préparation des *genitalia* : *signum*, harpes, est dans certains cas nécessaire (voir figures I, II, III).

Fig. III. — *G. tabaniformis* : *signum* — Kellé (Haute-Likouala).

2. ***Glossina schwetzi*** Newstead et Evans. Cette espèce n'occupe en Afrique que la région du bas Congo et du Niari (2, 11, 16, 27). Nous l'avons déterminée au Congo et au Gabon seulement dans le bassin du Niari ou à ses limites. Cette répartition paraît d'ailleurs assez discontinue : en allant de l'est à l'ouest, on la trouve à M'Fouati district de Mindouli), à Aubeville et Kayes-Jacob (district de Madingou), à Loudima, à M'Vouti dans le Mayumbe et à N'Dendé au Gabon.

C'est une espèce apparemment rare et peut-être ici en voie de disparition ; sa présence paraît liée à celle du gibier (antilopes) qui semble abondant dans certains de ses lieux de capture (Aubeville, N'Dendé). Son habitat est principalement la galerie forestière même réduite. Tous les exemplaires que nous avons déterminés ont été capturés en saison des pluies à l'exception d'un exemplaire capturé au Mayumbe en juillet (cf. Schwetz, 27). Dans sa zone d'expansion au Gabon et au Congo, l'indice pluviométrique annuel est d'environ 1.400 mm et la saison sèche de 4 à 5 mois.

G. schwetzi, mouche de gibier, est susceptible de jouer un rôle notable dans la transmission des trypanosomiases animales au bétail.

Détermination : extérieurement cette espèce nous a paru en beaucoup de cas se différencier nettement de *G. tabaniformis* par la longueur de la trompe apparemment plus courte. L'examen

des *genitalia*, harpes, *signum* et plaques dorsales lèvera les doutes. Un exemplaire mâle déterminé en provenance du Mayumbe ne nous a pas semblé pouvoir être identifié comme la variété *disjuncta* décrite par Potts (23) en provenance de cette région, variété dont récemment de Barros Machado a contesté la validité (16). Chez la femelle il existe cependant 2 formes bien distinctes de *signum*, l'une est représentée dans le livre de Zumpt, 1936, p. 39, fig. 52, l'autre dans l'ouvrage de Hegh, 1929, p. 332, fig. 164.

Nous avons, dans les collections de l'Institut de Médecine Tropicale de Léopoldville, observé les deux formes chez des exemplaires en provenance du moyen Kwilu ; par contre la forme présentée par Hegh est la seule que nous ayons observée au Congo et au Gabon (voir fig. VI, VI, VII).

Fig. IV. — *Glossina schwetzi* : harpes M'Vouti, Mayumbe.

Fig. VI. — *G. schwetzi* — *signum* — Aubeville, district de Madingou — Congo.

Fig. V. — *signum* de *G. schwetzi*, d'après Zumpt.

Fig. VII. — *signum* de *G. schwetzi*, d'après Hegh.

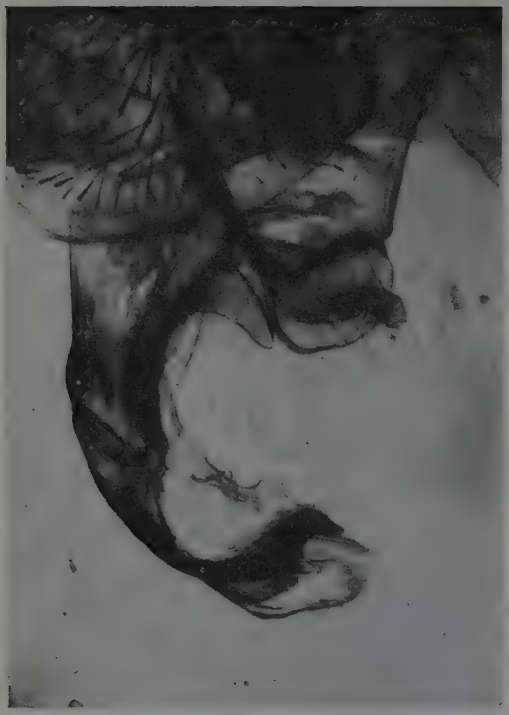


Fig. VIII. — *Glossina medicorum* : harpes — Mayumba, Gabon.

3. ***Glossina medicorum*** Austen n'a été que très récemment déterminée pour la première fois sur la côte du Gabon dans la région de Mayumba (17). Les travaux de Nash (18, 19), des observations récentes (21, 22, 28, 29) ont montré la fréquence souvent insoupçonnée de cette espèce en certaines régions d'Afrique et son rôle important comme vecteur de *T. cazalboui-vivax*. Il paraît probable que la région de Mayumba (Gabon) est la limite extrême au sud de sa zone d'expansion en Afrique ; il n'est pas exclu que cette espèce puisse en cette région du Gabon jouer un rôle d'appoint dans la transmission des trypanosomiases à *T. vivax* principalement.

Déterminations : l'examen des genitalia comme la plupart des espèces du groupe *fusca* est indispensable (20) ; extérieurement on pourrait la confondre avec *G. schwetzi* que l'on trouve non loin au Gabon. Sont présentés harpes, signum et plaques dorsales en photo (fig. VIII, IX, X).

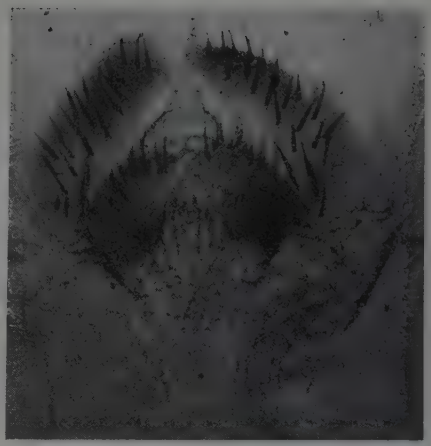


Fig. IX. — *G. medicorum* : plaques dorsales.

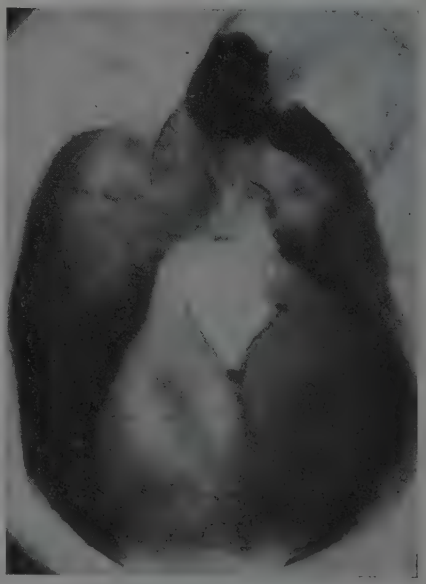


Fig. X. — *G. medicorum* : *signum* — Région de Mayumba, Gabon.

Institut d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux : Laboratoire d'entomologie
(*Alfort, Seine*).

SUMMARY

Tsetse-flies of the Central African Republic. 2. — Species which are rare or not widespread but which may play a vector role

Three species of tsetse-fly in this area which are rare or at least not widespread may play a part in the transmission of animal trypanosomiasis. These are *G. tabaniformis*, *G. schwetzi* and *G. medicorum*.

Their geographical distribution is indicated as also, the principles characteristics of their habitat.

RESUMEN

Glosinas del Africa Central. 2. Especies raras ó poco extendidas, pero que pueden jugár un papél como vectores

Se presentan tees especies raras ó poco extendidas de glosinas en el Africa Central : *Glossina tabaniformis*, *Glossina schwetzi*, *Glossina medicorum* ; las cuales pueden jugár un papél como agentes transmisores en las tripanosomiasis animales. Se detalla su distribuccion geografica y las principales caracteristicas de su habitat (vegetacion, clima), asi como las principales caracteristicas que permitten su identification : su papel vector es brevemente recordadado, 9 fotos y figuras 14 referencias.

BIBLIOGRAPHIE (suite)*

16. MACHADO (A. de Barros), 1959. — **Nouvelles contributions à l'étude systématique et biogéographique des Glossines (Diptera).** *Publ. cult. C. Diam. Angola*, 46 : 90 p, 33 fig.
17. MAILLOT (L.), 1956. — **Présence de *Glossina medicorum* Austen 1911,au Gabon (Afrique Equatoriale Française).** *Bull. Soc. Pat. exot.* **49** : 823-7.
18. NASH (T.A.M.), 1952. — **Some observations on resting tsetse flies populations and evidence that *Glossina medicorum* is a carrier of trypanosomes.** *Bull. ent. Res.*, **43** : 33-6.
19. NASH (T.A.M.) & DAVEY (J. T.), 1950. — **The resting habits of *Glossina medicorum*, *G. fusca* and *G. longipalpis*.** *Bull. ent. Res.*, **41.** (1) : 153-7.
20. NASH (T.A.M.) & JORDAN (A.M.), 1959. — **A guide to the identification of the West African species of the *fusca* group of tsetse-flies, by dissection of the genitalia.** *Ann. trop. Med. Parasit.*, **53** (1) : 72-88.
21. PAGE (W.A.), 1959. — **Some observations on the fusca group of Tsetse flies (Glossina) in the South of Nigeria.** *Bull. ent. Res.*, **50.** (3) :633-46.
22. PAGE (W.A.) & JORDAN (A.M.), 1958. — **The economic importance of some West African species of *fusca* group tsetse flies** (C.S.I.R.T. 7e Réunion, Bruxelles 1958). *C.C.T.A. Publ.*, nº 41, 313-4.
23. POTTS (W.H.), 1924. — **A new variety of *Glossina schewetzi*, Newstead and Evans, from the Belgian Congo.** *Ann. trop. Med. Parasit.*, **18** (2) : 205-6, 1 fig.
24. SCHWETZ (J.), 1919. — **La maladie du sommeil dans le Moyen Kwilu (district du Congo Belge), en 1918.** *Bull. Soc. Pat. exot.*, **12,** 798-812.
25. SCHWETZ (J.), 1922. — **La présence de pupes de *Glossina palpalis* à 1.500 m de l'eau.** *Bull. Soc. Pat.exot.*, **15,** 23-5.
26. SCHWETZ (J.), 1922. — **Quelques nouvelles observations sur les mœurs de la *Glossina tabaniformis* Westw.** *Ann. Soc. Belge Méd. trop.*, **2,** 183-94.
27. SCHWETZ (J.), 1922. — **Contribution à l'étude des mœurs de la *Glossina schewetzi* Newstead.** *Ann. Soc. Belg. Méd.Trop.*, **2,** 195-207.
28. West African Institute for Trypanosomiasis Research. *Ann. Rep.*, 1958, p. 23.
29. West African Institute for Trypanosomiasis Research. *Ann. Rep.*, 1960.

* Voir : MAILLOT *in Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1961, 14 (3) : 315-9.

USIFROID
PROCEDÉS RIEUTORD

9, rue Moreau Vauthier – BOULOGNE (Seine)
Téléphone : MOL. 64-25

APPAREILS DE LYOPHILISATION

pour Laboratoires de Recherches

SUBLIMATEUR TYPE S M

permettant le traitement de produits en ampoules, en flacons ou en vrac.

QUELQUES RÉFÉRENCES :

FRANCE :

Institut Pasteur, Paris, Garches (3 postes)
Laboratoires SPECIA (6 postes)
Laboratoires BYLA (3 postes)
I. F. F. A. (2 postes)
Institut de Sérothérapie Hémopoïétique Romainville (2 postes)
Société RHONE-POULENC, Paris (2 postes)
Société Industrielle de Biochimie, Massy

ÉTRANGER :

M. O. A. Veterinary Research Laboratories Weybridge (G. B.)
Glaxo Laboratories (Inde)
Cia Rhodia Brasileira (Brésil)
Evans Biological Institute (G. B.)
Laboratoire RICHTER (Hongrie)
Laboratoires Vétérinaires, Elisabethville (Congo), Tel-Aviv (Israël), Istambul (Turquie)
Laboratoire NOVIL (Portugal)

Les groupes sanguins des poneys kirdi (Tchad)

par Mme L. PODLIACHOUK et R. QUEVAL

La population chevaline de la République du Tchad est rattachée à deux grandes races originelles : aryenne et mongolique à l'exception des poneys Kirdi — race autochtone — dont l'aire de répartition géographique est limitée : au Sénégal (Baol), au Dahomey (cheval Cotocoli), aux falaises de Bandiagara et au Tchad où la zone d'élevage de ces poneys se situe de part et d'autre du fleuve Logone, entre 8,5° et 10° de latitude Nord.

Ce poney est appelé cheval Kirdi, parce qu'il est élevé par les populations fétichistes (« Kirdi » en arabe local), ou plus rarement cheval Sara ou cheval Mbaye.

Dans la Shanga et le Cameroun, il est connu comme cheval Lakka (« Lakka » est dit en langue Peul pour désigner certaines tribus fétichistes).

Le poney Kirdi est trapu, massif, de très petite taille (1,10 m à 1,25 m) ; sub-longiligne, ellipométrique, d'un poids moyen de 150 à 200 kilogrammes.

La tête est massive et lourde, longue, peu chargée de ganaches. Le front est large et plat. L'œil est couvert, expressif ; les arcades orbitaires ne sont pas très saillantes.

L'encolure est courte, épaisse, la poitrine est peu étriquée ; les épaules sont plaquées ; le dos droit et large ; le rein court. La croupe est large, carrée et légèrement tranchante. La queue est longue.

La robe est variable mais le plus souvent foncée sans taches blanches, parfois grise ou même pie (rare).

Ces chevaux sont extrêmement rustiques, solides et résistants (1,2).

Reçu pour publication : octobre 1961.
Rev. Elev. Méd. vét Pays trop., 1961, **14**, n° 4.

MATÉRIEL ET TECHNIQUE

1) Globules rouges

Les animaux furent saignés avec les précautions habituelles d'aseptie par voie intraveineuse. Les échantillons de sang furent récoltés sur citrate de soude à 10 p. 100 et conservés à + 4°C.

2) Sérums

Le sang total récolté dans des flacons stériles est laissé 24 heures à la température du laboratoire pour permettre l'exsudation du sérum à partir du caillot. Ce sérum est ensuite centrifugé, décanté et conservé à 20°C.

3) Sérums de référence

Les sérums de référence ont été isolés par l'un de nous à l'Institut Pasteur de Paris et conservés congelés à —20°C.

4) La réaction d'agglutination

Dans des tubes à hémolyse les sérums sont mis en présence de globules rouges en suspension à 1 p. 100 (lavés 2 fois dans de l'eau physiologique) sous un volume de 0,05 ml de sérum pour 0,05 ml de suspension globulaire.

La première lecture est effectuée après 30 mn de contact à la température du laboratoire, à l'œil nu, à l'aide d'un miroir concave.

La deuxième lecture est effectuée après 1mn de centrifugation à 1.500 tours.

La deuxième lecture permet, en général, de confirmer ou infirmer les résultats difficiles à interpréter.

RÉSULTATS

L'étude de la répartition des antigènes érythrocytaires chez les chevaux suivant la race a

TABLEAU 1 - Répartition des antigènes érythrocytaires.

Antigènes érythrocytaires	Race ardennaise		Pur-sang anglais		Poney Kirdi	
	Nombre d'animaux	Fréquence	Nombre d'animaux	Fréquence	Nombre d'animaux	Fréquence
A	47	0,532	162	0,790	40	0,625
C	"	0,723	"	0,938	"	1,000
D	"	0,511	"	0	"	0
E	"	0,021	"	0,204	"	0,225
F	"	0,638	"	0,790	"	0,625
H	-	-	"	0	"	0
J	-	-	62	0,081	"	0,475
L	-	-	-	-	"	0

été abordée antérieurement par plusieurs auteurs qui ont observé que la fréquence des divers antigènes globulaires varie sensiblement avec la population étudiée. Cependant, comme chacun des auteurs utilisaient une nomenclature qui lui était propre, il n'est pas possible de comparer les résultats obtenus entre eux (3).

Dans une étude précédente nous avons déterminé le groupe sanguin de 59 chevaux du Tchad appartenant à une population hétérogène (5,6).

L'étude comparative de la répartition des antigènes chez ces chevaux avec ceux de l'annexe de l'Institut Pasteur de Garches (4) — lesquels constituent également une population hétérogène — ne présente aucune différence significative.

Dans le présent travail nous avons examiné 40 poneys Kirdi lesquels constituent une population homogène. Les groupes sanguins de ces animaux ont été déterminés à l'aide des 8 anticorps de référence anti A, C, D, E, F, H, J et L.

Les résultats sont rapportés dans le tableau I et comparés à ceux obtenus par l'un de nous chez les chevaux de race ardennaise et les pur-sang. Notons que le nombre d'antigènes pour lesquels les fréquences ont été établies dans diverses populations varie avec l'époque à laquelle l'étude a eu lieu. Ainsi la race ardennaise a été examinée quand les antigènes H, J et L n'étaient pas encore découverts.

Des résultats obtenus, il ressort que la race ardennaise est caractérisée par la fréquence très élevée du facteur D qui est absent chez le pur-sang et le poney Kirdi. Ce dernier est caractérisé par une fréquence très élevée de l'antigène J qui est de 0,475 tandis que chez les pur-sang elle n'est que de 0,081.

La fréquence du facteur C et E chez les poneys Kirdi est plus élevée que chez les pur-sang et la race ardennaise. Les facteurs H et D sont complètement absents comme chez les pur-sang.

En outre nous avons recherché les isoagglutinines naturelles dans le sérum de ces poneys. Parmi les 15 animaux A négatifs, le sérum de 10 contient une isoagglutinine naturelle anti-A de faible titre (ne dépassant pas le 1/4).

Comme nous l'avons observé dans des travaux antérieurs l'isoagglutinine anti-A est souvent présente dans le sérum d'animaux A négatifs.

Cette règle n'est pas valable pour d'autres facteurs tels que D, E, H, J et L. Les isoagglutinines correspondantes ont été trouvées une ou deux fois au cours de l'examen d'environ 1.000 animaux.

Cette étude nous permet de conclure que la population homogène des poneys Kirdi est caractérisée par une fréquence très élevée du facteur érythrocytaire J et par l'absence des facteurs D et H.

Centre d'études des groupes sanguins des animaux, Laboratoire d'hématologie et des groupes sanguins, Institut Pasteur (Paris)

et

Institut d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux : Laboratoire de recherches vétérinaires de Farcha, Fort-Lamy (Tchad).

RÉSUMÉ

L'étude des groupes sanguins de 40 chevaux de race poney Kirdi a permis de constater la fréquence très élevée du facteur érythrocytaire J(0,475) et l'absence de facteurs D et H.

SUMMARY

The blood groups of the Kirdi breed of pony

A study was made of the blood groupings of 40 individuals of a breed of Tchad horses, known as Kirdi, from which it was shown that there was a high prevalence of the erythrocyte factor J. (0.475), and the absence of factor D. and H.

RESUMEN

Los grupos sanguineos de los poneys kirdi (Tchad)

El estudio de los grupos sanguineos de 40 caballos de raza poney Kirdi ha permitido de constatár una frecuencia muy elevada del factor eritrocitario J (0,475) y la ausencia de factóres D y H.

BIBLIOGRAPHIE

1. DOUTRESSOULLE (G.). — *Bull. Serv. zootech. Epiz. A. O. F.*, 1941, **4** (3 et 4) : 145.
2. PECAUD (J.). — *Monogr. Serv. Elev. Tchad*, 1926 (non publiée).
3. PODLIACHOUK (L.). — Thèse de Doctorat ès-Sciences, Paris, 1957.
4. PODLIACHOUK (L.). — *Ann. Inst. Pasteur*, 1958, **95** : 7-22.
5. PODLIACHOUK (L.) et QUEVAL (R.). — *Ann. Inst. Pasteur*, 1961, **100** : 133-6.
6. PODLIACHOUK (L.) et QUEVAL (R.). — Rev *Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1961, **14** : 53-6.

VIGOT FRÈRES, Editeurs, 23, rue de l'Ecole-de-Médecine, PARIS-6e
Société à responsabilité limitée au capital de 105.000 NF

INSTITUT D'ÉLEVAGE ET DE MÉDECINE VÉTÉRINAIRE DES PAYS TROPICAUX
Centre de Recherches Zootechniques de l'A.O.F. - BAMAKO (Soudan)

PRÉCIS D'AVICULTURE TROPICALE

PAR

Z. DERBAL

Docteur Vétérinaire
Ingénieur Agronome (Prague)
Directeur-Adjoint du Centre Fédéral
de Recherches Zootechniques à Bamako-Sotuba (Soudan)
Chef de la Section Avicole

Un volume 16×25 de 202 pages, illustré de 54 figures, 1959..... 18 NF

EXTRAIT DE LA PRÉFACE

Animé du très louable souci d'être utile à tous ceux qui, en A.O.F., s'occupent de l'élevage des animaux de basse-cour, le docteur Z. DERBAL a écrit ce

Précis d'aviculture tropicale

après avoir été, durant plusieurs années, chargé des recherches avicoles du Centre fédéral de recherches zootechniques du Soudan Français.

C'est dire que nul plus que lui n'était qualifié pour fixer, dans ce pays, l'orientation de la production avicole, compte tenu des conditions climatiques tropicales.

Après avoir, dans une première partie, énuméré les races de poules vivant actuellement en A.O.F., en avoir donné les avantages et les inconvénients, l'auteur accorde, dans son Précis, la plus large place aux modes d'élevage, à l'hygiène de l'habitation et à l'alimentation.

L'étude méticuleuse de l'éclosion, de la croissance des poussins est particulièrement intéressante.

Celle des alimen'ts d'origine africaine est importante, car leur emploi doit permettre de sérieuses économies dans le budget des éleveurs indigènes.

Dans la deuxième partie de son ouvrage, le docteur DERBAL décrit succinctement les principales affections ou maladies observées chez les poules, dindons, pigeons ; il en donne les symptômes essentiels et établit la thérapeutique et la prophylaxie que son expérience médicale lui conseille d'indiquer.

La valeur du **Précis d'aviculture tropicale** tient à ce que son auteur a vécu, pendant plusieurs années, les difficultés inhérentes à tout élevage et qu'il en a recherché les causes pour éviter des déboires.

Ecrit simplement, donc clairement, ce traité est assuré d'un succès mérité.

Professeur G. LESBOUYRIES.

Les possibilités fourragères de *Digitaria umfolozi* en zone soudanienne

Problèmes posés par l'étude systématique d'une plante fourragère

par G. BOUDET, R. RIVIÈRE, J. CLÉMENSAT, J. PAGOT et J. F. LAHORE

Quelques boutures de *Digitaria umfolozi* étaient adressées en mai 1954 à M. Z. DERBAL alors chef de la section d'agrostologie au Centre de recherches zootechniques (C.R.Z.) de Bamako-Sotuba par la station de l'Institut national pour la recherche agronomique du Congo (INEAC) de Nioka (Congo-Léopoldville).

Ces boutures ayant pu être multipliées rapidement en jardin agrostologique, un pâturage artificiel en mélange comprenant du *Digitaria umfolozi* était planté en juillet 1955 (3). Depuis, des parcelles ont été plantées chaque année en *Digitaria umfolozi* à l'état pur, car les pâturages contenant *Digitaria umfolozi* en mélange étaient mal utilisés par les bovins qui recherchaient surtout le *Digitaria*.

I. — ORIGINES DE CETTE ESPÈCE

Le nom *umfolozi*, repris dans diverses publications (4, p. 386) (5, p. 1483) serait le nom d'une rivière du Natal d'où cette plante est originaire. Cette plante serait, d'après le Dr GERMAIN, un hybride naturel et elle n'a jamais fleuri ni fructifié dans les stations de l'INEAC du Congo-Léopoldville. Au jardin botanique de Bruxelles, un spécimen stérile (Michel 6333) récolté à Rubona le 5 août 1959 s'apparente à *Digitaria valida**.

A Sotuba, où il tombe 1.075 mm de pluie de mai à octobre, cette plante fleurit en août et donne en septembre de nombreuses graines bien formées mais stériles. H. JACQUES-FÉLIX a rapproché de *Digitaria milianjiana* Stapf, des échantillons fleuris provenant de Sotuba. D. *umfolozi* est très proche de *Digitaria decumbens* qui est largement utilisé dans les Iles Caraïbes et en Amérique centrale sous le nom de « Pangola-grass ».

II. — DESCRIPTION DE *DIGITARIA UMFOLOZI*

C'est une espèce vivace, à racines fasciculées longues de 20 cm pourvues d'un manchon radiculaire de 3 mm de diamètre dû à l'agglutination de grains de sable sur les poils radiculaires. A la base des chaumes, se développent des bourgeons à écailles blanches, tomenteuses et les innovations extravaginales et centrifuges traversent ces écailles.

Les chaumes, lâchement fasciculés, sont stolonifères tant que le sol n'est pas entièrement colonisé par l'espèce. Les stolons peuvent dépasser un mètre et les entre-nœuds, longs de 10 à 25 cm, sont de teinte pourpre si le sol est engorgé. (Cette coloration indique généralement un état souffreteux de la plante).

Aux nœuds garnis d'un anneau de poils blanchâtres apparaissent d'abord les racines adventives puis des innovations extravaginales.

Quand le sol est colonisé, les chaumes deviennent genouillés ascendants, donnant un tapis herbacé continu pouvant dépasser 50 cm de hauteur.

* Renseignements gracieusement fournis par l'INÉAC, Bruxelles.

Reçu pour publication : octobre 1961.
Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop. 1961, **14**, nº 4.

La gaine des feuilles est plus courte que l'entre-nœud, plutôt lâche, carénée au sommet, avec des poils laineux vers la base. La ligule est membraneuse, n'atteignant pas 1 mm, tronquée,

A chaque sinuosité du rachis, 2 épillets longs de 2 mm, l'un sessile, l'autre sur un pédoncule de 1 mm, sont apprimés contre le rachis. Pour chaque épillet :

Fig. 1. — Multiplication par stolons de *Digitaria umfolozi* (Phot. Rivière).

denticulée et glabre. Le limbe est linéaire, obtusément acuminé, large de 1 cm et long le plus souvent de 10 cm. Le limbe est bordé d'un liseré cartilagineux, un bord du limbe est lisse et l'autre crispé. La nervure médiane, prohéminente dessous, et les 7 paires de nervures secondaires sont accompagnées en dessous de rangées de poils courts et tuberculés. Quelques poils,fins sur le limbe, deviennent longs et laineux près de la ligule.

Les hampes florales longues d'un mètre apparaissent fin juillet portant 4 à 5 paires d'épis échelonnés sur 10 à 15 cm. Les épis sont longs de 10 à 12 cm. Le rachis est trigone, flexueux, large d'un mm, scabre sur les bords.

— la glume inférieure est membraneuse petite, ovale et aiguë,

— la glume supérieure est linéaire, lancéolée, aiguë, longue de 2 mm, à 3 nervures garnies de poils longs.

— la glumelle de la fleur stérile, aussi longue que l'épillet (2,5 mm) a des rangées de longs poils et 7 nervures,

— les glumelles de la fleur fertile, cartacées, aiguës, acuminées, n'atteignent pas 2 mm et sont de teinte brunâtre,

— la fleur fertile a 3 étamines et un ovaire triquètre, surmonté de 2 stigmates longs, ondulés et plumeux,

— le caryopse est ovoïde et long de 1,5 mm.

III. — POSSIBILITÉS CULTURALES DE *DIGITARIA UMFOLOZI*

Digitaria umfolozi est multiplié par éclats de souches plantés à 50 cm sur rangs et 50 cm entre les rangs, les rangs pouvant être tracés au rayonneur.

Le sol doit être préalablement labouré et ameubli par un hersage ou un scarifiage.

La plantation qui exige 28 journées de manœuvres à l'hectare peut s'effectuer soit début juillet, soit à la mi-août.

Fig. 2. — Système radiculaire de *D. umfolozi*. On voit les manchons radiculaires et les bourgeons à écailles blanches et tomenteuses. (Phot. R. Rivière).

Début juillet, la plantation a un pourcentage de reprise de 90 p. 100 mais il faut désherber au *daba* * 3 semaines plus tard, ce qui demande 25 journées de manœuvres. La plantation après rayonnage permet de biner à la houe (2 passages à 15 jours d'intervalle), et simplifie le nettoyage manuel. Le *Digitaria* peut se développer pendant toute la saison des pluies et donne en octobre un foin de bon rendement (2 à 3 tonnes/ha).

A la mi-juillet, lorsque les pluies sont bien installées, il serait possible d'opérer plus rapidement, à condition d'utiliser des terrains très propres : après scarifiage, éparpiller des tiges de *D. umfolozi*, puis passer superficiellement un scarificateur à disques.

A la mi-août, le labour doit être fait obligatoirement en culture attelée, un tracteur s'enlisant en cette période d'hivernage. Les espèces adventices annuelles s'étant déjà développées, il n'y a plus besoin de nettoyer au *daba* et un fauchage suivi d'un fanage début octobre élimine les mauvaises herbes et supprime la concurrence. *Digitaria umfolozi* est alors suffisamment implanté pour résister à la saison sèche, mais il n'a colonisé le sol que partiellement, l'occupation complète du terrain se faisant à l'hivernage suivant. La parcelle ne peut être exploitée que la 2e année.

La plantation en juillet permet une exploitation normale dès la première année, et la plantation en août donne une récolte de foin infime la première année, mais normale la seconde. La première période de plantation est à conseiller si l'on veut exploiter le pâturage artificiel dès la première année, à condition, toutefois, d'avoir suffisamment de main-d'œuvre en juillet et en août, et la deuxième période dans les exploitations paysannes où les manœuvres sont employés jusqu'à la mi-août au semis et au désherbage des cultures vivrières et industrielles. Un passage de canadienne en culture attelée, ou un passage de pulvériseur à disques en culture mécanique, effectué en début de saison de pluies de la 2e année favorise la reprise et l'occupation du sol.

Les parcelles dans lesquelles *D. umfolozi* est bien implanté, peuvent être laissées en pâturage artificiel permanent ou remises en culture après 4 ou 5 ans. Dans ce dernier cas, il est indispensable de surpâturer pendant l'hivernage précédant la remise en cultures et de faire un labour à la mi-août afin de se débarrasser de *Digitaria* qui, sinon, serait difficile à éliminer par désherbage (2). Un labour d'automne après la mi-sep-

* *Daba* : petite houe à main utilisée pour les façons culturales en zone soudanienne.

tembre, peut ne pas détruire cette espèce. Le sol n'est plus assez humide et la vie microbienne s'arrête avant d'avoir décomposé les organes enfouis. C'est ainsi qu'après enfouissement à la mi-septembre d'une jachère à *Andropogon pseudapricus* (= *yayalé* en bambara), les tiges étaient encore intactes au labour de juin.

IV. — VARIATION DE LA VALEUR FOURRAGÈRE DE *DIGITARIA UMFOLOZI*

Pour un milieu donné, une plante fourragère peut être étudiée selon trois processus principaux :

— étude des variations de la plante mise en défens ;

— étude des repousses après fauchage ou broutage ;

— étude de la valeur fourragère d'une plante par l'intermédiaire des fluctuations de poids d'un troupeau la pâturant.

Milieu

Nous avons choisi comme parcelle d'étude, un pâturage planté en *Digitaria umfolozi* depuis 2 ans, sur un sol convenant habituellement à cette plante : sol ferrugineux tropical, moyennement lessivé, à caractère d'hydromorphie en profondeur, avec l'horizon 0-30 cm à texture finement sableuse, les sables fins (20 à 200 microns) dépassant 75 p. 100 du total.

Ces résultats se rapportent à une parcelle de l'expérience d'association agriculture-élevage (2) située à 10 mètres de notre parcelle d'étude.

1. — Variation de la valeur fourragère de *D. umfolozi* en défens

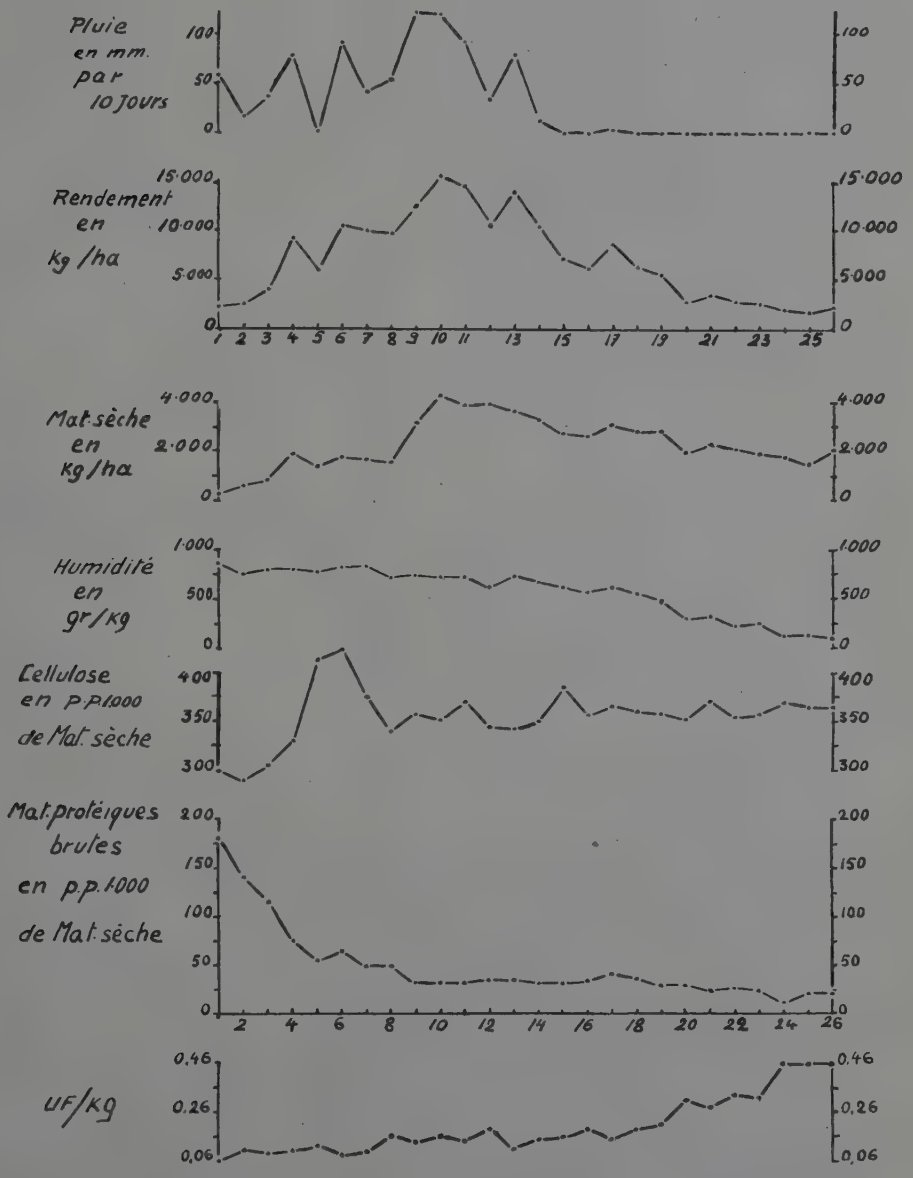
Dans notre parcelle de 1/4 d'ha mise en défens, 4 prélèvements de 1 m² étaient effectués tous les 10 jours sur les demi-diagonales de la

TABLEAU 1 - Variations de Digitaria umfolozi en défens

N°	Dates	Pluviométrie cumulée en mm	Pluviométrie 10 jours en mm	Variation relative p. 100	Rendement kg/ha	Variation relative p. 100	Matières sèches kg/ha	Variation relative p. 100	Taux de cellulose p.1000 de M. sèches	Taux de mat.prot. brutes p.1 000 de M. sèches	Humidité p. 1 000 récolte	UF/kg
1	20- 5-59	59,7	-	-	2.340	-	335	-	300,0	180,7	856,7	0,06
2	30- 5-59	76,4	16,7	27,9	2.520	+ 7,6	615	+ 83,5	290,3	139,6	755,8	0,10
3	10- 6-59	113,5	37,1	48,5	4.050	+ 60,7	850	+ 38,2	304,7	115,7	790,0	0,09
4	20- 6-59	193,6	80,1	70,5	9.200	+ 127,1	1.959	+ 130,4	330,0	75,1	787,0	0,10
5	30- 6-59	196,2	2,6	1,3	6.077	- 33,9	1.390	- 29,0	411,8	55,9	771,3	0,12
6	10- 7-59	289,5	93,3	47,5	10.457	+ 72,0	1.814	+ 30,5	424,2	65,1	826,5	0,08
7	20- 7-59	333,1	43,6	15,0	10.075	- 3,6	1.701	- 6,2	375,9	50,9	831,1	0,10
8	30- 7-59	387,9	54,8	16,4	9.775	- 2,9	1.651	- 2,9	339,6	56,9	710,3	0,16
9	10- 8-59	511,5	123,6	31,8	12.617	+ 29,0	3.230	+ 95,6	357,8	32,0	744,0	0,14
10	21- 8-59	633,4	121,9	23,8	15.605	+ 23,6	4.361	+ 35,0	351,6	31,8	727,5	0,16
11	31- 8-59	727,4	94,0	14,0	14.635	- 6,2	3.898	- 10,6	370,8	33,4	735,6	0,14
12	10- 9-59	763,0	36,5	5,0	10.625	- 27,4	3.967	+ 1,7	345,2	36,4	626,6	0,19
13	21- 9-59	842,9	79,9	10,4	14.047	+ 32,2	3.655	- 7,8	343,9	35,7	739,8	0,11
14	30- 9-59	854,6	11,7	1,3	10.412	- 25,6	3.291	- 9,9	350,2	32,0	684,8	0,15
15	10-10-59	854,6	0	0	7.185	- 31,1	2.801	- 14,8	384,4	32,5	610,1	0,16
16	20-10-59	854,6	0	0	6.185	- 13,9	2.653	- 5,2	356,9	34,9	571,1	0,19
17	31-10-59	856,6	2,0	0,2	8.662	+ 40,0	3.129	+ 17,9	364,8	42,0	638,8	0,15
18	10-11-59	856,6	0	0	6.312	- 27,1	2.847	- 9,0	359,6	36,8	549,0	0,19
19	20-11-59	856,6	0	0	5.497	- 12,9	2.855	+ 0,2	357,1	30,8	480,6	0,21
20	30-11-59	856,6	0	0	2.805	- 48,9	1.978	- 30,7	352,4	29,9	294,7	0,31
21	10-12-59	856,6	-	-	3.502	-	2.369	-	371,9	25,8	323,6	0,28
22	22-12-59	856,6	-	-	2.800	-	2.148	-	354,1	26,1	252,8	0,33
23	30-12-59	856,6	-	-	2.607	-	1.940	-	357,3	24,7	255,9	0,32
24	11- 1-60	856,6	-	-	2.082	-	1.798	-	369,6	12,2	156,5	0,46
25	20- 1-60	856,6	-	-	1.742	-	1.583	-	365,3	23,4	136,9	0,48
26	3- 2-60	856,6	-	-	2.297	-	2.071	-	366,2	23,8	98,2	0,49

parcelle, cette répartition arbitraire des prélèvements nous évitant 2 fauchages successifs d'un même carré.

Les prélèvements d'échantillons ont commencé en mai 1959 dès la reprise de la végétation et se sont poursuivis jusqu'en février 1960, date à laquelle le laboratoire d'analyse a dû interrompre son activité.



Graph. 1. — Variations de *Digitaria umfolozi* en défens.

a) *Relation entre production de* Digitaria umfolozi *et facteurs climatiques* (tableau I).

Dès le début de nos prélèvements nous avons remarqué que le rendement à l'hectare de notre parcelle ne suivait qu'approximativement la courbe en S caractéristique de la croissance des plantes. Notre courbe pouvait présenter des pointes très accusées, *le rendement pouvant croître ou décroître avec le temps.*

Digitaria umfolozi se multipliant par stolons, nous avions préféré étudier la population globale de la parcelle plutôt que des pieds individuels. L'échantillon de chaque fauchage comprenait donc en proportion variable des pieds à stades de développement variés, pouvant influencer notre courbe.

Cependant, la comparaison des variations du rendement et de la composition chimique de nos récoltes avec les chutes de pluie de la décade précédant les prélèvements a permis de mettre en évidence (graphique I), des variations parallèles :

— du rendement à l'ha de notre plante,
— de la matière sèche produite à l'hectare,
et de la pluviométrie par décade.

Une diminution de la pluviométrie entre deux décades s'accompagne d'une diminution de rendement et une augmentation de pluviométrie provoque une augmentation de rendement d'autant plus importante que la décade précédente est plus sèche.

Nous avons cherché la corrélation pouvant exister entre pluviosité et production de *Digitaria umfolozi* par l'utilisation des 14 premiers prélèvements effectués pendant la période où toutes les décades recevaient de la pluie.

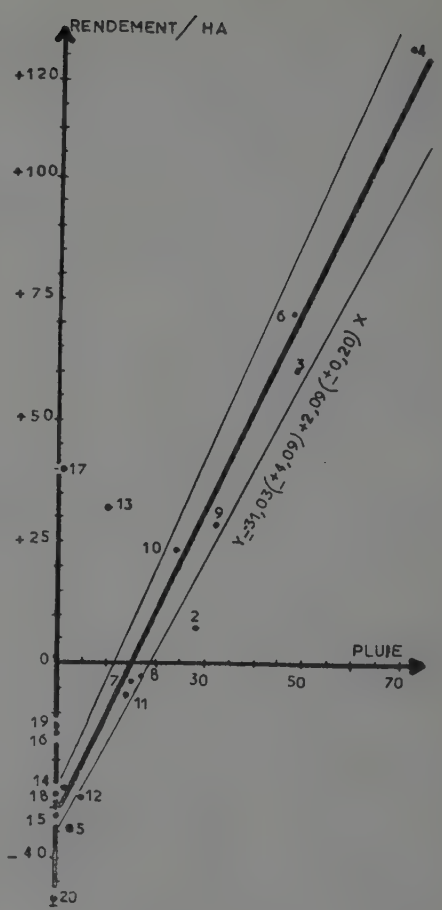
Le taux de croissance relative pendant une décade de Digitaria umfolozi *est fonction de la variation relative de la pluviométrie de la décade précédant la récolte par rapport à la pluviométrie cumulée au début de cette décade, les deux valeurs étant exprimées en pour cent.*

Par ajustement linéaire, nous obtenons :

1° Rendement brut à l'hectare (graphique II) :

$$y = -31{,}03\ (\pm 4{,}09) + 2{,}09\ (\pm 0{,}20)\ x$$

avec : y = variation relative du rendement brut en pour cent.
x = variation relative de la pluviométrie en pour cent.



Graph. 2. — Corrélation production — pluie.

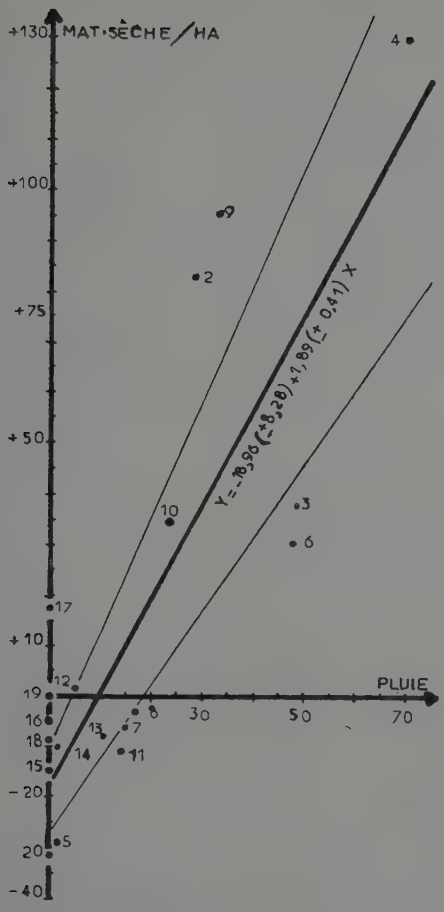
et pour une variation de pluviométrie de 11,7 à 18,6 pour cent, le rendement est constant en plein hivernage.

Seuls les points 13 et 17 sont nettement en dehors de la courbe ; ils correspondent à des pluies succédant à des décades sèches de fin d'hivernage.

2° Rendement en matière sèche à l'hectare (graphique III) :

$$y = -18{,}96\ (\pm 8{,}28) + 1{,}89\ (\pm 0{,}41)\ x$$

avec : y = variation relative du rendement en matière sèche exprimée en pour cent.



Graph. 3. — Corrélation matière sèche — pluie.

x = variation relative de la pluviométrie en pour cent.

et pour une variation de pluviométrie de 4,6 à 18,4 pour cent le rendement en matière sèche est sensiblement constant.

Cette diminution de rendement de *Digitaria umfolozi* à la suite d'une diminution de pluviométrie pouvant être attribuée au fait que cette espèce est introduite d'une région climatique différente, il était intéressant de comparer ces résultats avec l'étude d'une plante locale.

Dans la publication récente d'une étude approfondie des variations dans le temps d'*Eragrostis tremula* dans son milieu naturel (8), il nous a été possible de comparer l'évolution du poids de 100 pieds secs de cette plante avec la pluviométrie de la semaine précédant la récolte.

Bien que les bases d'étude soient différentes : récolte de 4 m² pour *Digitaria* et de 100 pieds pris au hasard pour *Eragrostis tremula*, nous obtenons des courbes comparables : une augmentation de pluviométrie amène habituellement une augmentation du poids de 100 pieds secs. Un seul point litigieux : sur sol Dior à la 19e semaine et sur sol Deck en pleine saison de pluies, il n'y a pas de diminution du poids, ce qui s'explique car le sol Deck, plus argileux, retient mieux l'eau, et peut amortir les déficits de courte durée en période de pluie abondante (graphique IV).

Il semble qu'une diminution même faible de la pluviométrie oblige la plante à vivre sur elle-même et consommer sa matière sèche. En saison sèche, une faible pluviométrie réhydrate la plante et lui permet de refaire ses réserves de matière sèche.

Les pluies sont ensuite relayées dans leur action excitant la production par d'autres facteurs :

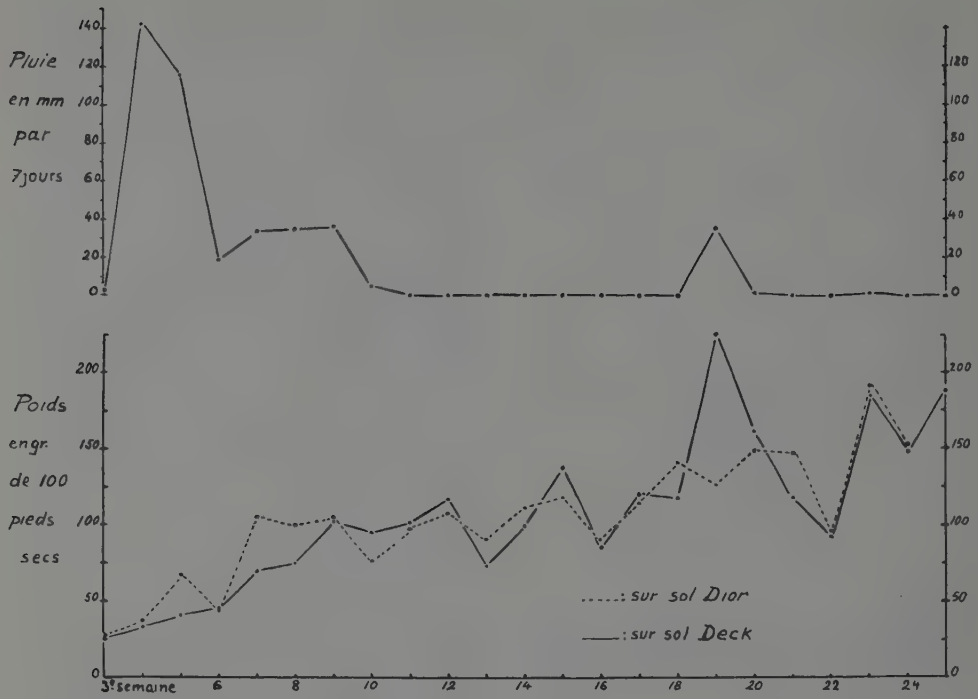
Le 10 décembre, bien qu'il n'y ait pas eu de pluie, le rendement de *D. umfolozi* augmente de 700 kg/ha. Or la température minimum journalière qui était en moyenne de 15° tombe à 12°4, 11°2 et 12°, les 2, 8 et 9 décembre pour remonter ensuite, et l'humidité relative de l'air à 6 heures passe brusquement à 78, 76, 68, 80 les 2, 3, 6, 7 décembre alors que les autres jours elle oscille entre 35 et 50, la moyenne à 6 heures étant de 63 en novembre et 47 en décembre. Par contre l'état hygrométrique à 12 heures et 18 heures ne varie pas sensiblement.

De même, l'augmentation du poids de 100 pieds d'*Eragrostis tremula* à la mi-novembre coïncide avec la diminution des températures de 6 heures dont la moyenne passe de 24,3 en octobre à 20,8 en novembre, avec un minimum absolu de 14,8.

De ces constatations l'on peut déduire :

1° La courbe de croissance de *D. umfolozi* suit d'abord grossièrement la courbe en S caractéristique puis se poursuit en une courbe décroissante coïncidant à l'arrêt des pluies.

2° La variation relative de production dans le temps de *Digitaria umfolozi* (y), plante vivace et introduite, est liée à la variation relative de la pluviométrie (x) dans le rapport :



Graph. 4. — Variations de *Eragrostis tremula* (combes établies d'après les chiffres publiés par Mainguy et coll.).

$y = -31{,}03\ (\pm\ 4{,}09) + 2{,}09\ (\pm\ 0{,}20)\ x$ pour le rendement brut à l'ha,

et $y = -18{,}96\ (\pm\ 8{,}28) + 1{,}89\ (\pm\ 0{,}41)\ x$ pour le rendement de matière sèche à l'ha.

3° Il existe également une relation entre le poids de 100 pieds secs d'*Eragrostis tremula*, plante locale et annuelle et la pluviométrie hebdomadaire.

4° Un sol plus imperméable peut effacer cette relation en période de pluie abondante mais non en fin de saison des pluies.

5° En fin de saison des pluies, une faible reprise de pluviométrie provoque une augmentation de rendement disproportionnée (2 mm de pluie, fin octobre, augmentent le rendement de *D. umfolozi* de 2.400 kg).

6° En début de saison sèche, un brusque abaissement des températures minima accompagné d'une augmentation de l'humidité relative de l'air à 6 heures provoque une reprise passagère de l'activité des plantes.

b) *Variation de la composition chimique et de la valeur fourragère de* D. umfolozi *en défens.*

Le taux de cellulose, exprimé en parties pour 1.000 de la matière sèche, décrit une sinusoïde amortie pendant la période étudiée.

La 1re courbe en S traduit l'évolution des 1res pousses coïncidant aux 1res pluies et arrivant à floraison le 10 juillet.

Ensuite les courbes descendantes indiquent une proportion de plus en plus forte des jeunes pousses dans la récolte et les maxima, des arrivées à floraison de séries de pousses successives. Ceci s'explique par le type végétatif de notre espèce : les tiges d'abord rampantes occupent le terrain puis atteignent 50 cm et fleurissent pendant que d'autres tiges prennent naissance aux nœuds inférieurs.

Les matières protéiques brutes exprimées en

TABLEAU II - *Digitaria umfolozi* en défens : composition et valeur fourragère.

Composition en p.p. 1000 de la récolte	Date de récolte									
	20 mai	20 juin		20 juil.	21 août	21 sept.	20 oct.	20 nov.	22 déc.	20 janv.
		séchage: étuve	séchage: air libre	floraison						
Humidité	856,7	787,0	819,9	831,1	727,5	739,8	571,1	480,6	232,8	136,9
Matière sèche	143,3	213,0	180,1	168,9	272,5	260,2	428,9	519,4	767,2	863,1
Mat. prot. brutes (Nx6,25)	25,9	16,0	14,5	8,6	8,9	9,3	15,0	16,0	20,3	20,2
Mat. grasses (Ether de pétrole)	3,4	2,2	1,8	1,8	2,8	2,7	4,8	4,1	6,3	6,1
Extr. non azoté	52,0	101,2	82,6	77,5	138,7	113,3	196,6	232,0	361,2	396,1
Mat. cellulosique (Weende)	43,0	70,3	62,6	63,5	98,3	89,5	153,1	185,5	271,7	315,3
Mat. minérales	19,0	23,3	18,6	17,5	23,8	45,4	65,4	81,8	107,7	125,4
Mat. organiques	124,3	189,7	161,5	151,4	248,7	214,8	363,5	437,6	659,5	737,7
Phosphore(en P)								1,09		
Calcium (en Ca)								3,63		
Mat. protéiques digestibles	8,0	7,2	4,8	5,2	4,4	3,0	9,3	9,9	12,6	12,9
Valeur fourragère										
UF/kg	0,06	0,11	0,10	0,10	0,16	0,11	0,19	0,21	0,33	0,46
Rendements										
kg/ha	2340	9200		10075	15605	14047	6185	5497	2800	1742
UF/ha	140	1012		1007	2497	1545	1175	1154	924	801
Mat. prot. digestibles en kg/ha	18,72	66,24		52,39	68,66	42,14	57,52	54,42	35,28	22,47

parties pour 1.000 de la matière sèche descendent progressivement de 180 à 35 pour 1.000 environ. Au début nous avons affaire à de l'herbe jeune et ensuite nous avons un mélange stabilisé de tiges jeunes et âgées.

L'humidité exprimée en parties pour 1.000 de la récolte se maintient aux environs de 750 pour 1.000 pendant la saison des pluies puis descend progressivement pour atteindre 100 pour 1.000 en janvier.

Si l'on compare des compositions chimiques de plantes des pays tempérés et de *Digitaria*, l'on remarque que les matières grasses sont toujours plus faibles chez *Digitaria* et il en est de même pour les matières azotées à partir de la mi-juin.

En pourcentage de produit récolté la cellulose passe de 4 p. 100 en début de végétation, à 13 p. 100 en fin d'hivernage et 33 p. 100 en saison sèche. L'extractif non azoté suit une courbe sensiblement parallèle et passe de 5 p. 100 en début de végétation, à 16 p. 100 en fin d'hivernage et à 40 p. 100 en saison sèche.

La matière sèche suit une courbe plus ascendante et passe de 20 p. 100 en début de végétation, à 36 p. 100 en fin d'hivernage et à 90 p. 100 en saison sèche. Il s'ensuit que la valeur fourragère par kilo de produit récolté passe de 0,06 UF en début de végétation à 0,15 en fin d'hivernage et à 0,46 en saison sèche (tableau 2).

A partir des résultats analytiques, nous avons évalué la valeur fourragère des échantillons, par comparaison avec les tables de digestibilité de O. Kellner (12, pages 160-167), les espèces prises comme référence devant avoir des pourcentages de cellulose, d'extractif non azoté et de matière sèche aussi voisins que possible des espèces étudiées et appartenant toutefois à des catégories comparables. Ainsi *Digitaria umfolozi* récolté en décembre a une composition très voisine des brindilles de printemps, mais la digestibilité de la cellulose des brindilles n'est que de 25 p. 100 au lieu des 50 p. 100 habituels pour les graminées.

L'on est donc amené à prendre d'octobre à décembre l'avoine mûre comme référence bien que *Digitaria* passe de 38,9 p. 100 à 74,4 p. 100 de matière sèche pendant cette période.

Ensuite *Digitaria* sur pied est tellement desséché

TABLEAU III - Evaluation de la production de foin en fonction de l'herbe sur pied.

	21 août	30 sept.	10 oct.	20 oct.	31 oct.
Herbe sur pied :					
Rendement en kg/ha	15.605	10.442	7.185	6.185	8.662
UF/kg	0,16	0,15	0,16	0,19	0,15
UF/ha	2.497	1.566	1.150	1.175	1.299
Matières protéiques digestibles en g/kg	4,4	5,1	7,8	9,3	9,4
Matières protéiques digestibles en kg/ha	68,6	53,2	56,0	57,5	81,4
En foin à 15 p. 100 d'humidité :					
Rendement en kg/ha	5.140	3.930	3.290	3.120	3.770
UF/kg	0,31	0,26	0,29	0,29	0,28
UF/ha	1.593	1.022	954	905	1.055
Matières protéiques digestibles en g/kg	13,3	13,6	14,0	14,8	17,8
Matières protéiques digestibles en kg/ha	68,4	53,4	46,0	46,0	67,0

qu'il peut être comparé à un foin (86 à 90 p. 100 de matière sèche).

La valeur fourragère obtenue ne peut être qu'approximative d'autant plus que les coefficients de digestibilité applicables aux bovins tropicaux semblent différents de ceux appliqués en climat tempéré comme l'ont prouvé PAGOT, NUGUES et PICART au CRZ (9) dans une expérience de digestibilité de *Digitaria umfolozi* par un taureau N'Dama : la valeur fourragère du foin de *Digitaria* était de 0,59 UF/kg par expérience et de 0,38 UF/kg seulement par référence aux tables de Kellner.

Le problème de la conservation des échantillons se posant toujours en hivernage si la récolte est faite loin d'un laboratoire, nous avons mis en parallèle les modes de séchage à l'air libre ou à l'étuve : les résultats d'analyse sont toujours un peu différents et cela se traduit généralement par une chute de valeur fourragère de 1 p. 100 environ pour les échantillons séchés à l'air libre (exemple du 20 juin).

En conclusion, pour 1959 année à pluviosité déficitaire (il est tombé 856 mm alors que la normale est de 1.075 mm), les maxima de rendements de *D. umfolozi* en poids, en matière sèche et en unités fourragères coïncident à la fois avec le maximum de pluviométrie et avec la fin de la floraison. *C'est vers le 20 août qu'une parcelle de* Digitaria umfolozi *a accumulé le plus de réserves* : 15.600 kg d'herbe à l'ha contenant 4.400 kg de matière sèche et équivalant à 2.500 unités fourragères.

Rapportant l'herbe récoltée à un foin à 15 p. 100 d'humidité (tableau nº 3), nous avons évalué le rendement possible en foin vers la fin de l'hivernage. La transformation s'accompagne d'une perte en unités fourragères et en matières protéiques digestibles. D'après nos résultats, le meilleur rendement en foin est obtenu vers le 20 août. A cette époque l'air est trop humide, les précipitations trop abondantes et il faudrait prévoir une installation rudimentaire de séchage à l'air chaud, le foin obtenu étant ensuite salé. A défaut, et pour éviter un prix de revient prohibitif, il est préférable de faire les foins dès la fin des pluies (30 septembre). Après la décade pluvieuse de fin octobre, le rendement obtenu est meilleur, mais ces petites pluies de début de saison sèche sont aléatoires et il vaut mieux ne pas les attendre.

2. — Etude de la capacité de repousse de *D. umfolozi*

Afin d'évaluer la capacité de repousse de *D. umfolozi* nous avons effectué des fauchages tous les 10 jours.

Au début un seul carré d'un mètre de côté a été fauché donnant un échantillonnage insuffisant et en mai et juin les récoltes ont été groupées donnant une analyse moyenne mensuelle. Nous avons ensuite fauché 5 carrés donnant une récolte suffisante pour effectuer une analyse par décade (tableau 4).

Jusqu'au 20 juillet les variations de rendement sont en relation avec les variations de pluviométrie par décade. Ensuite le rendement décroît rapidement pour devenir insignifiant le 10 septembre.

D'autres carrés ont été choisis, mais par fauchage tous les 10 jours le rendement devient vite négligeable (graphique V).

Notre expérience ne fait que confirmer, par fauchage, la 1re loi de pâturage rationnel de A. VOISIN (11, p. 176) :

« Pour qu'une herbe, cisaillée par la dent de l'animal fournisse sa productivité maximum, il faut qu'entre deux cisaillements successifs, il se soit écoulé un temps suffisant pour permettre à l'herbe :

a) d'accumuler dans ses racines les réserves nécessaires à un début vigoureux de repousse ;

b) de réaliser sa « flambée de croissance » (ou forte production quotidienne à l'hectare) ».

Ainsi, avec un cisaillement tous les 10 jours en début d'hivernage, le *Digitaria umfolozi* résiste 2 mois, puis le rendement décroît pendant que les matières protéiques remontent légèrement et que la cellulose tombe à 275 pour 1.000 de matières sèches.

Ces observations sont confirmées en pâture permanente : il faut enlever en août un troupeau qui pâture *Digitaria umfolozi* sans rotation.

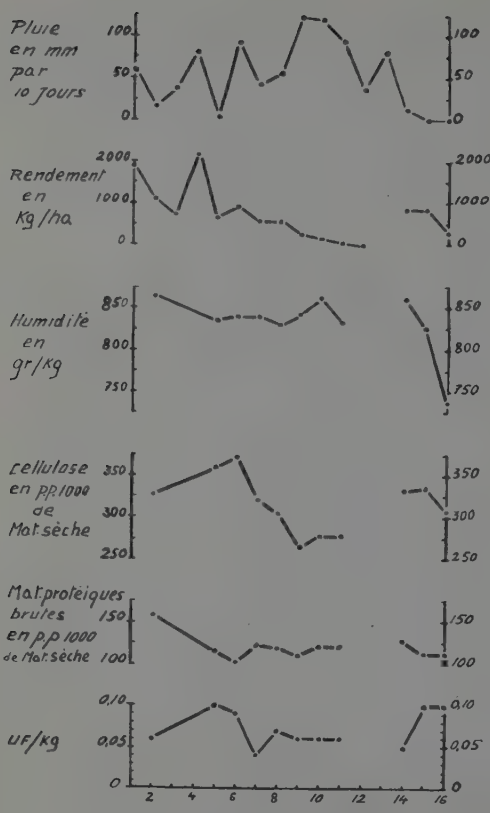
Par contre, cette pâture à *Digitaria umfolozi* peut supporter sans fatigue un N'Dama de 300 kg à l'hectare de juillet à fin octobre à condition de faire une rotation avec repos de 15 à 20 jours.

Ce problème des temps de repos, variables selon les saisons, reste d'ailleurs entier en milieu tropical.

Aussi, à partir de nos observations et des difficultés rencontrées, proposons-nous une méthode d'étude basée d'une part sur des fauchages répétés permettant de dégager les rythmes d'exploitation les plus intéressants et d'autre part sur des essais de pacages de surfaces limitées afin d'étudier les réactions de la plante sous l'influence du broutage et du piétinement.

TABLEAU IV – Digitaria umfolozi : Repousses de 10 jours

Composition en p.p. 1000 de la récolte	Date de récolte					
	30 mai (moyenne du mois)	30 juin (moyenne du mois)	30 juillet	31 août	30 sept.	20 oct.
Humidité	865,1	834,6	828,8	832,4	861,8	735,9
Matière sèche	134,9	165,4	171,2	167,6	138,2	264,1
Mat. prot. brutes	21,3	19,2	20,4	20,3	17,5	29,9
Matières grasses (éther de pétrole)	1,7	1,4	2,5	0,8	1,0	2,6
Extr. non azoté	53,3	66,8	69,0	67,1	49,1	108,9
Mat. cellulosique (Weende)	44,2	59,8	52,4	46,6	45,9	81,3
Mat. minérales	14,4	18,2	26,9	32,7	24,7	41,4
Mat. organiques	120,5	147,2	144,3	134,9	113,5	222,7
Mat. protéiques digestibles	6,6	11,5	4,3	6,3	5,4	7,2
Composition en p.p. 1000 de la matière sèche						
Mat. protéiques	157,8	116,0	119,1	121,1	126,6	113,2
Mat. cellulosique	327,6	361,5	306,0	278,0	332,1	307,8
Valeur fourragère						
UF/kg	0,06	0,10	0,07	0,06	0,05	0,10
Repousses : kg/ha	1 530	1 195	560	50	860	290



Graph. 5. — Variations des repousses de *Digitaria umfolozi*.

PROTOCOLE PROPOSÉ

a) Préparation du dispositif

Un pluviomètre doit être installé à proximité, la repousse de la plante étant nettement influencée par la pluviométrie du moment : un relevé pluviométrique journalier sera joint aux résultats expérimentaux.

Sur un terrain *aussi homogène que possible*, relativement plat et représentant le type de terrain habituellement utilisé pour ce genre de pâturage, prévoir :

— un rectangle de 28 m × 10 m clôturé en grillage (genre Ursus) de préférence ;

— un carré de 10 m × 10 m clôturé en même grillage et si possible accolé au précédent (106 m de clôture).

Après labour léger et hersage, *sans fumure* *, rayonnage dans les deux sens à écartement de 50 cm avec un râteau à quatre dents espacées de 50 cm (1re ligne à 25 cm des clôtures) ;

Semis en poquets de 3 à 6 graines (profondeur = 6 fois le diamètre de la graine), ou plantation de boutures ou éclats de souche, aux points d'intersection des lignes. (Dans le cas de 2 espèces, alterner avec une ligne par espèce) ;

Dès la levée ou la reprise des boutures, remplacer les manquants, biner et désherber minutieusement.

b) Grande parcelle destinée aux fauchages répétés à rythmes variés

Piquetage du dispositif :

A partir de la clôture laisser une bordure d'un mètre, piqueter des carrés de 2 m × 2 m, séparés d'un mètre — soit : 3 répétitions de 9 carrés.

(Dans le cas de l'étude d'un pâturage naturel, choisir une zone aussi homogène que possible, sans arbustes, clôturer et piqueter comme ci-dessus).

Répartition des traitements :

9 traitements seront répartis au hasard et reproduits 3 fois :

T_1 : carrés témoins ;
T_2 : carrés fauchés tous les 10 jours ;
T_3 : carrés fauchés tous les 15 jours ;
T_4 : carrés fauchés tous les 20 jours ;
T_5 : carrés fauchés tous les 30 jours ;
T_6 : carrés fauchés tous les 45 jours ;
T_7 : carrés fauchés tous les 60 jours ;
T_8 : carrés fauchés tous les 90 jours ;
T_9 : carrés fauchés en pleine floraison.

Les fauchages se feront *à 5 cm au-dessus du sol*.

Le premier fauchage, correspondant à un premier broutage, aura lieu le même jour pour

* Cette expérimentation de base permet de définir pour une plante et pour une région, la fréquence optimum des pacages. Celle-ci obtenue, un autre protocole expérimental permettrait d'étudier l'effet d'une fumure de fond et d'apport périodique d'azote sous forme de nitrate de chaux.

les bordures et les carrés de traitement (sauf T_1 et T_9) :

— dès que le sol est bien couvert et le tapis herbacé haut d'environ 15 cm, pour la culture d'espèces fourragères (pour une espèce vivace, il est souvent préférable d'installer le dispositif sur un pâturage artificiel de 2e année) ;

— dès que la hauteur moyenne du tapis atteint 15 cm pour un pâturage naturel.

Evaluer le rendement à l'hectare et prendre un échantillon pour analyse.

Les bordures devront ensuite être fauchées dès qu'elles dépassent 50 cm pour éviter l'étouffement des carrés nouvellement fauchés.

Observation

Analyse physico-chimique du sol :

Prendre dans chaque carré une carotte de terre de la tranche 0 - 20 cm (avec sonde agrologique, tube métallique...). Faire un échantillonnage de 2 kg de terre destiné à l'analyse physico-chimique en laboratoire. Laisser sécher l'échantillon à l'air libre et le mettre dans un sachet de toile à mailles serrées, renforcé d'un sac en plastique.

Cette étude permettra, par comparaison avec d'autres points d'essais, de déterminer les relations entre composition du sol et carences éventuelles d'une plante en oligo-éléments et sels minéraux.

Fauchages :

— Chaque fauchage devra être fait *après disparition* de la rosée ou de l'humidité due à une pluie ; au besoin attendre le lendemain :

— noter : numéro du traitement ;
date de semis ;
date du fauchage et numéro du fauchage ;
état végétatif de l'espèce (sans floraison, début floraison, fin floraison, début fructification, fin fructification, état sec) ;
hauteur moyenne de la végétation ;
pourcentage de recouvrement du sol avant fauchage ;
diamètre moyen des touffes après fauchage ;

— avant le fauchage d'un carré :

le délimiter avec une cordelette fixée aux 4 piquets de coin et éliminer les pousses et tiges provenant des bordures ;

La récolte globale des 3 carrés d'un même traitement permettra d'évaluer le rendement à l'hectare. Dans le cas d'une culture pure, enlever les espèces adventices et déterminer le rendement net de la plante étudiée. Les parties réputées non appétées par le bétail seront ensuite prélevées (grosses tiges silicifiées, parties de la plante au-dessus de 1,50 m, herbes et pousses ligneuses non appétées) puis pesées afin d'évaluer la proportion appétable de la récolte.

Dans la partie appétable, un échantillonnage de 2 kg sera prélevé puis scindé en 2 lots :

— feuilles et sommités,
— portions appétables des tiges.

Ces lots seront pesés afin d'évaluer leur proportion relative, puis séchés et analysés séparément.

Cas des parcelles T_9.

Ces carrés ne sont pas fauchés avant la pleine floraison. Le 1er fauchage permet d'évaluer :

— le rendement à l'hectare pour ensilage ;
— la valeur fourragère de la plante fauchée à floraison.

Les carrés seront ensuite fauchés quand le tapis herbacé atteindra 15 cm de hauteur, en vue d'évaluer la modification de résistance à la saison sèche apportée par une mise en défens maintenue jusqu'à la floraison.

Cartographie parcellaire.

Chaque année, avant le 1er fauchage de reprise de la végétation, les 27 carrés seront cartographiés au 1/20e (carré de 10 cm de côté) et le recouvrement des principales espèces présentes y sera délimité. Ceci permettra de suivre l'évolution de la flore et l'installation des espèces non appétées en fonction du rythme des fauchages, et par extrapolation, du broutage (dès la 2e année, des rythmes saisonniers les plus favorables seront testés au broutage dans de petits enclos comme ci-dessous).

c) Petite parcelle destinée au broutage

Cette parcelle est destinée à suivre l'évolution du tapis herbacé soumis au pâturage rationnel, les animaux le pâturant dès que la strate herbacée atteint 15 cm de hauteur, hauteur préconisée par A. VOISIN (11).

3 carrés de 4 m² seront délimités avec des piquets et cartographiés au 1/20e chaque année avant le premier pâturage de début de végétation.

Avant chaque pacage, 2 carrés de 4 m² seront fauchés après disparition de la rosée et pesés afin d'évaluer le rendement à l'hectare et un échantillon de 2 kg de produit appété sera prélevé pour analyse. S'assurer que les carrés déjà fauchés ne soient pas refauchés lors d'un pacage ultérieur (les 3 carrés piquetés pour cartographie ne seront pas fauchés).

2 bovillons de 3 ans (de préférence prendre toujours les mêmes) pâtureront la parcelle, après disparition de la rosée. S'assurer qu'ils soient à jeûn depuis la veille à midi. Noter le nombre d'heures nécessaires à ces 2 animaux pour pâturer la parcelle jusqu'à une hauteur de 5 cm (un animal pâture en moyenne 8 heures par jour).

Le premier pacage aura lieu le même jour que le premier fauchage. Ensuite la parcelle sera pâturée chaque fois que le tapis herbacé atteindra 15 cm.

Après le pacage, 2 carrés de 4 m² pris au hasard seront fauchés et les refus pesés.

Seront notés : dates de pacage ;
rendement à l'hectare ;
durée du pacage (en heures) ;
refus à l'hectare ;

En saison sèche, la parcelle pourra être soumise au pacage avant que les touffes atteignent 15 cm, si la hauteur des repousses plafonne à une hauteur inférieure. Dans ce cas, livrer au pacage dès que 50 p. 100 des feuilles de repousses commencent à se déssécher aux extrémités. Cette remarque s'applique également au fauchage du 9e traitement.

3. — Evaluation d'un pâturage et valeur réelle d'après l'entretien d'un troupeau

Nous avons mis, fin octobre, un troupeau de 51 bovillons de 3 ans environ sur une parcelle de 10 ha non pâturée en hivernage, afin d'étudier :

— l'utilisation sous forme de pâturage de saison sèche de *Digitaria umfolozi* conservé sur pied, les pâturages naturels soudaniens étant de bonne qualité et en quantité suffisante pendant l'hivernage ;

— le rapport pouvant exister entre l'évaluation par prélèvement et analyse d'un pâturage de brousse et sa valeur réelle.

La parcelle présentant une zone bombée et une zone basse, 4 prélèvements échelonnés le long de la pente ont été effectués le 24 octobre ; ils ont mis en évidence l'influence très nette d'une pente légère sur la valeur fourragère et le rendement de *Digitaria umfolozi* sur sol à hydromorphie de profondeur. Cette espèce souffre de l'engorgement du sol qui limite son développement, augmente la proportion de stolons et par suite celle de cellulose (tableau 5).

La parcelle était équipée d'un point d'abreuvement bien alimenté. Les animaux y sont restés, en pâturage continu, du 26 octobre au 22 décembre, soit 58 jours, représentant en moyenne 296 journées de pâturage à l'hectare pour cette période de l'année (début de saison sèche).

Pendant les derniers jours les animaux parcouraient la parcelle en tous sens à la recherche de leur nourriture, délaissant les derniers stolons de *Digitaria*, et le troupeau a été pesé et retiré de la parcelle. Le poids moyen des animaux étant passé pendant la durée du pâturage de 182 à 185 kg, nous avons évalué les besoins journaliers des animaux à :

	UF	Protéines digestibles
Entretien	2,07	92 g
Gain de poids.....	0,13	16 g
Déplacement.....	0,53*	
	2,73	108 g

et la consommation totale à 8.075 UF et 319 kg de matières protéiques digestibles, ce qui diffère nettement du potentiel évalué le 24 octobre, 14.949 UF et 437 kg de matières protéiques digestibles.

---

* A. VOISIN (11, p. 126) prend 1,43 UF pour un animal de 500 kg en pays tempéré.
Nous avons adopté une dépense proportionnelle au poids, car nos animaux se déplaçaient peu.

TABLEAU V – Digitaria umfolozi. Variation en fonction de la topographie du terrain.

Composition en p.p. 1000 de la récolte	Haut de parcelle	Mi-pente supérieure	Mi-pente inférieure	Bas de pente
Humidité	752,3	703,6	646,2	600,9
Matière sèche	247,7	296,4	353,8	399,1
Mat. prot. brutes	10,3	11,3	13,7	10,4
Matières grasses	2,4	2,5	3,0	3,2
Mat. cellulosique	94,2	103,3	128,0	139,2
Ext. non azoté	105,4	135,7	161,5	190,5
Cendres	35,4	43,6	47,6	55,8
Valeur fourragère				
UF/kg	0,12	0,16	0,19	0,22
Mat. protéiques digestibles g/kg	3,3	5,7	6,9	5,2
Rendements				
Récolte en kg/ha	21 666	12 777	6 000	4 555
UF/ha	2 600	2 044	1 140	1 002
Mat. protéiques digestibles kg/ha	71,5	72,8	41,4	23,6
Surface correspondante en ha	1,9	1,7	1,6	4,7

Deux causes principales peuvent expliquer ce gaspillage apparent.

1° Si l'herbe avait été fauchée fin octobre et donnée à l'auge, nous aurions eu les rations d'encombrement suivantes (5,460 kg de matières sèches).

	Ration	UF	Protéines digestibles
haut de parcelle	22 kg	2,64	70 g
mi-pente supérieure...	18,4 kg	2,94	104,9 g
mi-pente inférieure..	15,4 kg	2,92	106,3 g
bas de pente : ration..	13,6 kg	2,99	70,7 g

Rations suffisantes en UF mais déficitaires en matières protéiques digestibles.

Mais en pâturage continu, les animaux ne mangent pas systématiquement les plantes jusqu'à leur base. Ils « écrèment » le pâturage, délaissant les tiges au profit des feuilles et des sommités, de sorte qu'ils arrivent à se constituer une ration équilibrée. Lorsque le pâturage est « écrémé », les animaux mangent une plus forte proportion de tiges ; la ration est alors déficitaire et les animaux commencent à maigrir.

Pour mieux évaluer la valeur des pâturages tropicaux et surtout sahéliens à leur période critique qui est la pleine saison sèche, il faudrait donc évaluer à l'hectare la proportion relative des différentes parties des espèces appétées et leur composition : sommités, feuilles sèches, pleines tiges. Ceci est indispensable et constitue un travail de longue haleine.

2° Comme les résultats d'analyse du 24 octobre pour la zone à mi-pente inférieure, sont comparables à ceux de la parcelle d'étude située également à mi-pente d'une autre pâture, il est raisonnable de penser que notre pâturage aurait évolué dans son ensemble pendant la période de pâture comme la parcelle d'étude. Or la parcelle en défens a, le 20 octobre, un rendement de 6.185 kg correspondant à 2.099 UF et 57,5 kg de matières protéiques digestibles et le 22 décembre un rendement de 2.200 kg correspondant à 1.049 UF et 27,7 kg de matières protéiques digestibles.

Pendant la période de pâturage, la valeur moyenne de la parcelle d'étude est donc de 1.574 UF et 42,6 kg de matières protéiques digestibles représentant par rapport à la valeur d'origine une perte de 25 p. 100 pour les UF et 25,9 p. 100 pour les matières protéiques digestibles.

Si nous appliquons les mêmes coefficients à nos 10 hectares, les animaux auraient eu à leur disposition 11.212 UF et 324 kg de matières protéiques digestibles, et notre troupeau aurait

TABLEAU VI - Evaluation de la charge à l'hectare en saison sèche sur quelques pâturages sahéliens (cf. Boudet, 1)

Pâturages *	Rendement kg/ha	Mat. protéiques digestibles		Journées de pâture à l'ha	Nombre d'ha par animal
		g/kg	kg/ha		
n° 4	1 687	3,4	5,74	21,2	12,8
n° 5	1 944	9,3	18,08	66,9	4,0
n° 7	780	11,6	9,05	33,5	8,1
n° 12	2 666	11,7	31,19	115,5	2,3
n° 13	1 062	11,4	12,11	44,8	6,0
n° 29	1 580	6,0	9,48	35,1	7,7

* Pâturages
- sur sols sablonneux :
  - n° 4 = intermédiaires
  - n° 5 = de cirques gréseux
  - n° 7 = en piémont de massifs gréseux
  - n° 12 = sur complexe schisteux
  - n° 13 = sur dunes d'Aïounat Sbil.
- sur sols argilo-sableux : n° 29 = sur sols à affleurements gréseux et blocs de cuirasse.

consommé 98,4 p. 100 des matières protéiques digestibles ainsi évaluées.

Les matières protéiques constituant toujours l'élément déficitaire des rations sur pâturages tropicaux de saison sèche, nous nous demandons si ce résultat ne pourrait pas servir d'hypothèse de travail à l'appréciation des charges à l'hectare des pâturages sahéliens en saison sèche, à savoir :

« Malgré l'imprécision de nos connaissances en matière d'alimentation du bétail en milieu tropical (7), les pâturages sahéliens en défens ayant une composition et un rendement pratiquement stables de décembre à juin, l'évaluation en décembre-janvier de la matière protéique digestible disponible à l'hectare représente la valeur du pâturage et détermine le nombre maximum de journées de pâturages permettant d'entretenir convenablement des animaux suffisamment abreuvés. »

Si ceci s'avérait exact, par expérimentation, sur quelques ranchs de milieu sahélien, il serait alors possible de déterminer les charges optima des pâturages sahéliens, pâturages où il est généralement impossible de faire des essais de charge par contrôle du poids du bétail.

Si nous appliquons cette hypothèse à certains pâturages sahéliens déjà étudiés (1) nous obtenons pour une saison sèche de 273 jours et un animal ayant besoin de 270 g de matières protéiques digestibles, les charges indiquées dans le tableau 6.

Ainsi par cette méthode d'évaluation, le pâturage 4 de couloirs entre cordons dunaires peut supporter une charge annuelle se rapprochant de la charge empirique du ranch de l'Ouadi-Rime où 1.700 animaux sont entretenus toute l'année sur 35.000 ha (6, p. 7).

V. — UTILISATION DE *DIGITARIA UMFOLOZI* EN PATURAGE IRRIGUÉ

Certains périmètres pouvant être mis en eau en saison sèche pour l'irrigation de plantes fourragères en vue de nourrir à l'auge des vaches laitières ou des géniteurs sélectionnés, nous avons fait un essai d'irrigation sur une parcelle de *D. umfolozi* de 8.000 m².

Pompée au Niger par un moteur Bernard W 112, équipé d'une pompe Farcer, l'eau était amenée au pâturage par une conduite souterraine de 80 mm sur une distance de 500 mètres et une différence de niveau de 7 mètres. Le débit horaire au pâturage était de 16 m³ et la pression insuffisante pour faire fonctionner un canon arroseur.

L'irrigation par rigoles ouvertes, espacées de 60 cm à 125 cm rendant le fauchage impossible, la pente du terrain de 1,5 p. 100 étant insuffisante pour l'irrigation par rigoles de niveaux, nous avons utilisé la technique des calants provençaux. « Le principe de cette méthode (10, p. 203) est de provoquer une semi-submersion. En fait

Fig. 3. — Pâturage de *Digitaria umfolozi*, fin août, par un troupeau N'dama. (Phot. R. Rivière).

Fig. 4. — Irrigaiton des calants provençaux en novembre, après ramassage du foin. (Phot. R. Rivière).

elle consiste à faire arriver au point le plus élevé d'une planche régulière appelée « calant » une quantité d'eau assez forte pour qu'elle ruisselle, quelle que soit la pente jusqu'à l'extrémité aval. »

Nous avons divisé notre parcelle en planches orientées dans le sens de la pente, larges de 10 mètres, longues de 40 mètres et séparées les unes des autres par un bourrelet de terre haut de 5 cm, large de 60 cm, ne gênant pas le passage de la faucheuse. L'eau était amenée au sommet de chaque calant par une canalisation mobile branchée sur la canalisation enterrée.

Ne connaissant pas l'humidité équivalente de notre sol nous n'avons pu calculer la dose pratique d'arrosage et nous avons adopté comme base de notre irrigation la pluviométrie moyenne journalière d'hivernage (4,6 mm). La fréquence d'arrosage à l'hectare nous a été imposée par le débit de notre installation : arrosage 3 journées par semaine pour une irrigation de 46 m³ par jour.

La parcelle non pâturée en hivernage a été fauchée en octobre, le foin récolté, puis l'irrigation a commencé.

Les premières pousses font leur apparition 4 jours après la 1re irrigation et mesurent 10 cm au bout de 10 jours. La masse herbeuse s'accroît régulièrement jusqu'au 35e jour, date à laquelle le *Digitaria* peut arriver à la floraison. Au delà, la plante ne se développe pratiquement plus et, au contraire, a tendance à jaunir.

Le rendement en vert à l'hectare obtenu au bout de 35 jours d'irrigation est de 4.800 kg à 0,10 UF/kg pouvant fournir une tonne de foin à 0,4 UF. Avec une semaine de repos, permettant la récolte de l'herbe, entre chaque période d'irrigation, 4 récoltes peuvent être effectuées pour une campagne d'irrigation allant du 1er novembre au 15 avril.

Cette production d'herbe verte, d'un coût prohibitif dans le cas de notre expérience, pourrait être recommandée dans des situations plus propices :

A la fin d'une période d'irrigation, nous avons mis sur notre parcelle début mars, 6 taurillons N'Damas d'un poids moyen de 130 kg. Ces animaux ont repris 16 kg en une semaine de pâture pendant que les taurillons témoins perdaient 10 kg dans un pâturage naturel en bordure du fleuve.

Nous avons remarqué que l'irrigation par calants provoquait une érosion en nappe sur nos sols pauvres en humus et lors de l'étude comparée de *Digitaria umfolozi* avec d'autres espèces par arrosage au tuyau, nous avons paillé les parcelles d'essais avec de la paille de brousse afin d'éviter la destruction des agrégats du sol et la formation d'une croûte.

Avec des fauchages tous les 28 jours, le rendement à l'hectare de *Digitaria umfolozi* peut atteindre 9 tonnes à chaque coupe, avec des tiges ne dépassant pas 25 cm.

Panicum antidotale a un rendement pouvant atteindre 10 tonnes ; il fleurit à 25 jours et les tiges restent fines, turgescentes et bien appétées bien qu'elles dépassent 1 mètre.

Malgré nos prévisions, les autres espèces essayées ont eu des rendements dérisoires :

— *Andropogon gayanus* var. *bisquamulatus* : 2.500 kg/ha
— *Brachiaria mutica* = herbe de para : 1.000 kg/ha.
— *Cynodon plectostachyon* : 2.500 kg/ha.
— *Panicum maximum* : 3.500 kg/ha.
— *Pennisetum merckeri* : 1.000 kg/ha.
— *Tripsacum laxum* = *guatemala grass* : 500 kg/ha.

Comme les périmètres irrigables se trouvent généralement dans des dépressions à sol très engorgé en hivernage, *D. umfolozi* y souffrira et ses rendements sous irrigation seront sans doute médiocres. Quoique *Panicum antidotale* doive mieux s'y défendre, nous pensons que *Setaria sphacelata* devrait être essayée avec de fortes chances de succès. C'est une plante des bords de mares temporaires dont les repousses sont très recherchées par les bovins en saison sèche.

CONCLUSION

Digitaria umfolozi est une graminée originaire du Natal, vivace, à stolons et qui se multiplie par éclats de souches.

En zone soudanienne, elle est recommandée pour la création, en début d'hivernage, de pâturages artificiels, sur sol bien drainé.

Ces parcelles sont à utiliser de préférence :

1° En pâturage d'hivernage à réserver aux vaches en lactation et aux veaux âgés de 6 à

15 mois. Ces pâturages peuvent nourrir à l'hectare une vache laitière N'Dama de 250 kg du 1er juillet à fin octobre à la condition d'observer un temps de repos suffisant (15 jours ou plus car cette durée du temps de repos est encore à expérimenter).

En saison sèche, *D. umfolozi* peut être pâturé, avec une charge de 7 journées de pacage à l'hectare et par mois*, avec un temps de repos d'un mois entre 2 pacages.

2° En récolte de foin dès la fin des pluies. Production moyenne de 5 tonnes de foin à l'hectare. Production faible en tonnage mais très intéressante car la valeur fourragère de ce foin peut atteindre 0,59 UF/kg (9) et surtout, les animaux ne laissent pratiquement pas de refus.

Après la récolte de foin, les parcelles peuvent être pâturées en saison sèche, avec une charge à l'hectare et par mois de 10 journées de pacage à la condition d'observer un temps de repos d'un mois entre 2 pacages.

Les repousses de saison sèche peuvent être légèrement augmentées par le passage d'un pulvériseur à disques à la fin octobre (fin de saison des pluies).

D. umfolozi peut être *irrigué* en *saison sèche* et fournir une production de 9 tonnes d'herbe tous les mois ; mais *Panicum antidotale* et *Setaria sphacelata* sont à préférer dans les dépressions inondées en hivernage.

D. umfolozi peut être utilisé en *jachère fourragère* en association agriculture-élevage mais peut être avantageusement remplacé par *Andropogon gayanus* variété *bisquamulatus*, plante robuste, bien appétée et qui se multiplie par semis.

L'étude systématique de *D. umfolozi* a mis en évidence l'influence de la pluviométrie par décade sur les variations de production dans le temps de plantes fourragères.

La production de *D. umfolozi* est très sensible à la position topographique des parcelles, les parcelles surélevées ayant les plus gros rendements.

Les difficultés rencontrées nous ont amené :

— à proposer une méthode d'étude des plantes fourragères destinées au pacage par fauchages à rythmes variés associés au broutage par les animaux;

— à mettre l'accent sur les problèmes d'échantillonnage en pâturages naturels : plantes appétées et non appétées, analyses distinctes des parties de plantes plus ou moins recherchées : feuilles et sommités d'une part, portions de tiges appétées d'autre part ;

— à proposer une méthode d'évaluation des pâturages naturels, réduits à l'état de paille en saison sèche : apprécier les journées de pacage possibles à l'hectare compte tenu des besoins approchés des animaux en matières protéiques digestibles qui constituent l'élément le plus déficitaire des rations.

Service d'agrostologie : Institut d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux, Alfort (Seine).

* Ramené en « intensité de broutage », (11, p. 189), cela correspond à 250 × 7 = 1.750 kg-jours par rotation.

SUMMARY

The forage possibilities of Digitaria umfolozi in the Soudan Zone

D. umfolozi, a perennial stolon grass of Natal origin was introduced into Mali in 1954. It is propagated by cuttings, dislikes swampy ground and therefore gives the heaviest crop on well drained high ground.

In the Soudan Zone it is recommended for the establishment of artificial pastures and under irrigation in the dry season gives a heavy grass fodder crop.

The authors describe the result of a systematic chemical study of samples over a long period and from this study, suggest a technique which should be followed in similar studies on forage values of other grasses, as also treatment of pastures for optimum production.

RESUMEN

Las posibilidades forrajeras de Digitaria umfolozi en zona sudanes (Problemas establecidos por el estudio sistemático de una planta forrajéra)

Digitaria umfolozi, graminea viváz y con estolónes, es originaria de Natal y ha sido introducida en Mali en 1.954.

Esta especie exige cultivo en estacas. Es de tallo rastrero y sus rendimientos se mejoran en cultivos aéreos y bien drenados.

En zona sudanes, se recomienda para la creacion de prados artificiales a explotar como pastizales en la estacion de las lluvias ó para la producción de heno. En regadio durante el estio, da una producción en materia verde satisfactoria.

Desde mayo 1.959 a fevrero 1.960, siegas periodicas cada 10 dias seguidas de peso y analisis quimico han permitido seguir las variaciones del valor forrajero de D. umfolozi y han puesto en evidencia una correlación producción-grado pluviometrico.

Los problemas planteados en est estudio sistematico han conducido a los autores a proponer un método de toma de muestras y de tratamiento de las plantas forrajeras a fin de mejor el valor forrajéro la capacidad de carga y el tiempo de reposo óptimo de los prados tropicales.

BIBLIOGRAPHIE

1. BOUDET (G.). — **Les pâturages naturels sahéliens : le Hodh mauritanien.** Vigot édit., Paris, 1961.
2. BOUDET (G.). — **Problèmes de l'association agriculture-élevage en zone soudanienne.** *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.* 1961, **14** (1) : 75-85.
3. CHARREAU (C.), DOMMERGUES (Y.), ADAM (J. G.), DERBAL (Z.), PAGOT (J.) et LAHORE (J. F.). — **Etude des pâturages tropicaux de la zone soudanienne.** Vigot édit., Paris, 1959.
4. F.A.O. — **Les graminées en agriculture.** F. A.O., nº 42, Rome, 1959.
5. GERMAIN (R.) — **Survey of agrostological problems in an equatorial forest region, and initial results obstained at Yangambi.** *Proceedings of the sixty grassland congrès.* Pensylvania State College, 1952.
6. GILLET (H.) — **Etude des pâturages du ranch de l'Ouadi Rimé.** *J. Agr. trop. Bot. appliq.*, 1960, **7** (11) : 158.
7. LABOUCHE (C.) et MAINGUY (P.). — **Aspects physiologiques et nutritionnels de l'alimentation du bétail en Afrique-Occidentale Française.** *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.* 1954, **7** (4) : 221-307.
8. MAINGUY (P.), GAUDEFROY - DEMOMBYNES (Ph.) et LANGLOIS (S.). — **Etude biochimique cinétique de quelques graminées et légumineuses de l'Ouest africain.** *Agro. trop.* 1961, ***16*** (3) : 266-305.
9. PAGOT (J.), NUGUES (J.) et PICART. — **Expériences de digestibilité des fourrages.** *Rapp. ann. Centre Rech. zoot.* Bamako-Sotuba, 1958 : 36-41.
10. POIRÉE (M.) et OLLIER (Ch.). — **Irrigation.** Eyrolles édit., Paris, 1957.
11. VOISIN (A.). — **Productivité de l'Herbe.** Flammarion édit., Paris, 1957.
12. WÉRY (G.) et TISSOT (P.). — **Aide-mémoire agricole et viticole.** Baillière édit., Paris, 1953.

INFORMATIONS GÉNÉRALES

BICENTENAIRE DE L'ÉCOLE NATIONALE VÉTÉRINAIRE DE LYON

Programme des cérémonies de commémoration du bicentenaire de l'Ecole nationale vétérinaire de Lyon.

25-26-27 mai 1962

Vendredi 25 mai (au Palais des congrès).

JOURNÉE VÉTÉRINAIRE

9 h. — Ouverture de la Journée vétérinaire.

9 h. 30. — **Les spécialisations en médecine vétérinaire,** rapport par le professeur L. JOUBERT de l'Ecole nationale vétérinaire de Lyon.

10 h. 30. — Discussion.

12 h. — Déjeuner libre.

14 h. 30. — **Contribution des vétérinaires à la recherche scientifique en biologie,** rapport par le professeur G. RAMON, membre de l'Institut.

15 h. 30. — **Rôle des vétérinaires dans les économies agricoles du présent et de l'avenir,** par le professeur COTTEREAU, de l'Ecole nationale vétérinaire de Lyon.

16 h. 30. — Discussion.

18 h. — Garden-party.

Samedi 26 mai.

COMMÉMORATION DU BICENTENAIRE

10 h. 30. — (à l'Ecole nationale vétérinaire).

— Allocutions { du commissaire général, du président du Comité d'organisation, du ministre de l'Agriculture.

— Pose d'une plaque commémorative.

11 h. 30. — Réception dans les salons de l'Hôtel de Ville.

12 h. — Déjeuner libre.

15 h. — (au Palais des congrès).

— **L'histoire de l'Ecole nationale vétérinaire de Lyon.** Conférence par le professeur R. FLORIO, directeur de l'Ecole.

— Lecture et remise des adresses.

20 h. — Banquet officiel (Tenue de soirée recommandée).

Dimanche 27 mai.

EXCURSION DANS LA RÉGION DU BEAUJOLAIS

Cette excursion sera précédée d'une courte cérémonie commémorative au « Logis de l'Abondance » dans le quartier de la Guillotière, où fut installée provisoirement l'Ecole en 1762.

En outre, un certain nombre de **manifestations scientifiques internationales se tiendront en France en mai 1962 :**

— Du lundi 14 au samedi 19 mai :

Paris : Session annuelle de l'Office international des épizooties (O. I. E.).

— Les lundi 21 et mardi 22 mai :

Paris : Réunion de la Commission permanente de la fièvre aphteuse de l'O. I. E.

— Les mercredi 23 et jeudi 24 mai :

Lyon : Symposium international de virologie vétérinaire.

— Du vendredi 25 au dimanche 27 mai :

Lyon : Cérémonies du Bicentenaire de l'Ecole nationale vétérinaire.

— Du lundi 28 au samedi 2 juin :

Nice : Troisième symposium de l'Association internationale des vétérinaires hygiénistes.

INSTITUT D'ÉLEVAGE ET DE MÉDECINE VÉTÉRINAIRE DES PAYS TROPICAUX

10, rue Pierre-Curie, ALFORT (Seine)

M. G. CURASSON

Inspecteur général de l'élevage d'outre-mer
Membre correspondant de l'Institut

PATURAGES ET ALIMENTS DU BÉTAIL

EN RÉGIONS TROPICALES ET SUBTROPICALES

Un volume 18,5×26 cm. de XIX-344 pages

L'Étude très complète sur les aliments des animaux et les pâturages tropicaux et subtropicaux qui a été publiée dans la présente revue depuis le numéro 4 du tome VI de 1954 au numéro 1 du tome XI de 1958 sous la signature de M.-G. CURASSON, vient d'être rassemblée en un seul ouvrage. D'ailleurs, c'est à la suite des nombreuses demandes de tirés à part qui ne pouvaient être satisfaites que l'Institut a fait éditer ce livre, en un nombre limité d'exemplaires, pour tous ceux qui, en régions intertropicales, s'intéressent au problème de l'alimentation du bétail. Nous rappelons ci-dessous le plan général de l'ouvrage :

Chapitre I. — Généralités.
— II. — Les pâturages des principales régions.
— III. — Utilisation des pâturages naturels.
— IV. — Création de pâturages et des cultures fourragères.
— V. — Graminées fourragères.
— VI. — Légumineuses fourragères.
— VII. — Plantes appartenant à des familles autres que les graminées et les légumineuses.
— VIII. — Racines et tubercules.
— IX. — Fruits, graines et leurs sous-produits.
— X. — Grains.
— XI. — Compléments (mise à jour chapitre par chapitre).

Ce livre est mis en vente directement par l'Institut au prix de 3.500 francs l'exemplaire, frais d'envoi y compris.

Toute commande doit être adressée directement au Centre de documentation de l'Institut d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux, 10, rue Pierre-Curie, Alfort (Seine).

Le règlement du montant de l'achat peut être fait soit par chèque bancaire, soit par chèque postal au n° 9068-32 Paris, libellé au nom de « M. le Régisseur de la Caisse de Recettes de l'Institut d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux » 10, rue Pierre-Curie, Alfort (Seine).

Ce livre n'est pas vendu en librairie.

EXTRAITS — ANALYSES

Maladies à virus diverses

151. SCHNEIDER (S.). — **Diagnostic de la rage sur frottis. I. Intérêt de la destruction des hématies.** 14 réf., 6 phot. *Arch. Inst. Pasteur Tunis*, 1961, **38** (2) : 135-42.

En examinant, après coloration de Sellers habituelle, un frottis fait à partir des cornes d'Ammon, on se heurte à certaines difficultés dues à une épaisseur trop grande et à la présence de sang.

1) Il est facile d'éliminer le premier inconvénient en choisissant un champ plus mince, tel que le bord de la préparation ou les bords d'une lacune.

2) Il arrive très fréquemment que des hématies apparaissent sur les frottis. Ces hématies se colorent avec le colorant de Sellers en rouge cuivré. Il arrive cependant qu'elles se colorent plus ou moins en rouge sombre et que des fragments bleus de noyaux de cellules, de débris de microglie se superposent à ces hématies et paraissent y être inclus, réalisant un élément ressemblant aux corps de Négri.

La modification apportée à la coloration de Sellers par l'auteur consiste à traiter d'abord le frottis avec le liquide de Rüge :

acide acétique pur	1 ml
formol à 40 p. 100.....	2 ml
eau distillée	100 ml

On applique une lame sur la tranche de section du tissu cérébral et la lame encore humide est recouverte de liquide de Rüge pendant au moins 30 à 40 secondes. Après rinçage à l'eau courante, on utilise le colorant de Sellers suivant la méthode classique.

Le liquide de Rüge deshémoglobinise la préparation et supprime ainsi les hématies ; il éclaircit aussi les préparations surchargées de sang.

152. SCHINDLER (R.). — **Etudes sur la pathogénie de la rage** (Studies on the pathogenesis of rabies). *Bull. Org. mond. Santé*, 1961, **25** (1) : 119-26. Résumé repris *ibid.*

L'étude de la pathogenèse de la poliomyélite au cours des dix dernières années a remis en question celle de la rage, encore fort mal connue. L'auteur a repris les recherches, tentant de déterminer par quelle voie — sanguine ou nerveuse — le virus rabique atteint le système nerveux central.

Des virus fixes et un virus des rues ont été utilisés pour ces essais, effectués sur des souris infectées par voie intracérébrale et intramusculaire. Sitôt après l'inoculation et ensuite à intervalles variables, des groupes d'animaux sont sacrifiés et la teneur en virus de divers organes évaluée. L'influence de l'endroit de l'injection sur la durée de l'incubation et l'effet du sérum antirabique sur le virus injecté dans le cerveau ou la musculature du squelette ont été étudiés.

L'auteur a constaté que le sérum antirabique introduit par voie intracérébrale plus de 10 minutes après l'injection intracérébrale d'épreuve, perd rapidement son pouvoir protecteur. On peut en déduire que le matériel d'épreuve se combine assez rapidement avec les cellules sensibles du système nerveux central pour former un complexe qui n'est plus neutralisable. D'autre part, le virus injecté par voie intracérébrale perd son pouvoir infectant après 360 minutes. Le virus a donc pénétré dans les cellules, et il subit une éclipse pendant laquelle les particules infectantes se résolvent en unités plus petites non infectieuses.

Dans le tissu musculaire, le virus reste plus longtemps infectant et le sérum antirabique exerce plus longtemps son effet protecteur. Les animaux qui ont reçu l'injection par voie intramusculaire ne présentent pas de symptômes

morbides, sauf si l'on injecte de grandes quantités de virus. On peut admettre que dans le muscle la plus grande partie du virus ne trouve pas à se combiner et ne rencontre pas de cellules sensibles à envahir.

Au cours de l'incubation, un laps de temps s'écoule durant lequel le virus ne peut être mis en évidence ni dans le cerveau ni dans le muscle. Ensuite, et jusqu'à la mort de l'animal, on ne trouve que des traces de virus dans le tissu musculaire, tandis que sa concentration augmente dans le système nerveux central, atteignant des titres de 10^7 DL_{50}. Du reste, le virus n'apparaît dans le muscle qu'après s'être multiplié dans le système nerveux central et y avoir atteint une concentration supérieure à 100 DL_{50}. On peut en conclure que le virus ne se multiplie pas dans le tissu musculaire, et que sa présence dans la musculature du squelette aux stades finaux de l'incubation est plutôt la conséquence de sa multiplication dans le système nerveux central. Les constatations suivantes sont en faveur de la théorie du mouvement du virus dans ou le long des nerfs, de la périphérie au système nerveux central et vice versa : le fait que l'on n'a pu déceler le virus dans le sang circulant durant l'incubation ; l'influence de l'endroit de l'injection sur la durée de l'incubation ; le fait qu'après injection du virus dans un membre postérieur, le virus est observé dans la moelle épinière avant de l'être dans le cerveau ; la mise en évidence du virus dans les nerfs périphériques.

153. McMILLAN (B) et BOULGER (L. R.). — **La réceptivité de l'écureuil *Xerus (Euxerus)* au virus rabique des rues et la possibilité qu'il soit un réservoir de virus dans le Nord-Nigéria** (The susceptibility of the ground squirrel *Xerus (Euxerus) Erythropus* Geoffroy, 1803, to rabies street virus and its potentiality as a reservoir of rabies in Northern Nigeria). *Ann. trop. Med. Paras.*, 1961, **55** : 165-71.

Les populations de la Nigéria du Nord et particulièrement les Haoussa pratiquent dans un but alimentaire la capture d'un écureuil (*Xerus Erythropus*). Une croyance largement répandue chez ces peuples admet que, lorsque le chasseur a été mordu, il présentera après un délai variant de 1 à 6 mois une maladie mentale qui se terminera par la mort.

Les auteurs ont montré expérimentalement que cet écureuil est sensible au virus rabique des rues. Comme, par ailleurs, la chasse de cet animal se pratique à l'aide d'un chien les auteurs admettent que des chiens en état de rage présymptomatique ont pu contaminer des écureuils. Certains de ceux-ci ayant échappé à la capture peuvent à leur tour, après la période d'incubation, transmettre la rage soit à d'autres écureuils, soit au chasseur.

Les auteurs pensent que le danger est plus potentiel que réel, mais que cet écureuil peut être retenu comme hôte vecteur de la rage en Afrique de l'Ouest, le cas échéant.

154. SUREAU (P.) et BRYGOO (E. R.). — **Préparation d'un vaccin antirabique phéniqué lyophilisé.** *Ann. Inst. Pasteur*, 1962, **102** : 123-6.

Les auteurs ont préparé à l'Institut Pasteur d'Ethiopie un vaccin antirabique de type Fermi différant sensiblement des vaccins habituels par sa teneur en substance nerveuse plus élevée, son atténuation plus poussée et une composition nouvelle des liquides de dilution.

Ce vaccin ayant été lyophilisé, son efficacité a été recherchée par la méthode de Habel, après conservation de deux mois à + 4° C ou après 1 mois à + 4° C et 1 mois à + 37° C. En même temps un vaccin de type classique Fermi était essayé après 20 jours de conservation à 4°.

Le vaccin lyophilisé conservé à + 4° pendant 2 mois protège contre 7.900 DL_{50}. Le même vaccin exposé à 37° pendant 1 mois, protège encore contre 4.000 DL_{50}. Le vaccin Fermi liquide conservé à + 4° pendant 20 jours protège contre 1.300 DL_{50}.

155. KOKERNOT (R. H.), SMITHBURN (K. C.) et KLUGE (E.). — **Anticorps neutralisants vis-à-vis des virus transmis par les arthropodes dans les sérums de quadrupèdes domestiques nomades au Tongaland (Union Sud Africaine)** (Neutralizing antibodies against arthropodborne viruses in the sera of domestic quadrupeds ranging in Tongaland, Union of South Africa). *Ann. trop. Med. and Parasit.*, 1961, **55** : 73-85 (Résumé modifié).

Le pouvoir protecteur à l'égard de 11 virus transmis par les anthropodes a été recherché dans des sérums de bovidés, de chèvres et de moutons provenant de certaines localités du Tongaland, localités groupées soit dans des régions montagneuses, soit dans des vallées, soit dans des plaines côtières.

C'est à l'égard des virus de Wesselbron, de Middelburg, de Bunyamwara, de Pongola et de la fièvre de la vallée du Rift qu'ont été trouvés le plus de sérums protecteurs.

Les résultats obtenus vis-à-vis de 3 virus sont analysés en tenant compte de l'âge de l'animal donneur.

L'incidence des sérums protecteurs contre les virus de Middelburg et de Wesselburg a été plus importante que l'on ne l'attendait sur les plus jeunes animaux qui ne pouvaient avoir au maximum que deux années d'exposition au virus.

Des tests de protection ont été également faits avec un nombre restreint de sérums d'ânes et de chiens de la région du lac Simbu.

Les résultats des tests avec des sérums provenant de quadrupèdes domestiques sont comparés avec des tests similaires portant sur des sérums de personnes vivant au Tongaland.

La spécificité de la neutralisation obtenue avec des sérums d'animaux domestiques est discutée ; des arguments sont présentés indiquant que le pouvoir, que présentent certains sérums du Tongaland de protéger à l'égard d'un virus spécifique, est vraisemblablement dû à une infection antérieure par le virus en cause ou par un virus ayant des parentés antigéniques.

Les auteurs pensent que la sensibilité des espèces domestiques devrait être recherchée à l'égard des virus *Arbor* récemment isolés.

156. MARTOS (L., M^me^) et ATANASIU (P.). — **Présence d'inclusions spécifiques dans les cellules de rein de hamster en culture de tissu infectée par le virus de la rage fixe (souche Louis Pasteur). Etude cinétique du virus.** *Ann. Inst. Past.*, 1961, **101** (3) : 448-52. Introduction et conclusion.

« La rage chez l'animal peut classiquement revêtir deux formes distinctes : la rage fixe et la rage des rues. Dans la culture du virus sur cellules en couches monocellulaires, cette distinction disparaît en ce sens que les deux virus en culture soit sur cellules gliales soit sur rein de hamster (KISSLING 1958) provoquent des inclusions intracytoplasmiques oxyphiles à caractère spécifique : un sérum immun antirabique neutralise le virus et supprime les inclusions.

Dans les travaux rapportés, la souche classique de rage fixe Louis Pasteur a été mise en culture sur cellules de rein de hamster. La période d'absorption, la période d'incubation et la courbe de croissance du virus dans le liquide de culture et les cellules ont été étudiées. Les cellules infectées présentent vers le septième jour dans leur cytoplasme des inclusions oxyphiles qui sont neutralisées par l'immunsérum spécifique.

KISSLING (1958) a décrit la multiplication du virus rabique sur cellules de rein de hamster. En 1960, KAPLAN et coll. ont mis en évidence l'antigène intracellulaire par la méthode des anticorps fluorescents dans les mêmes cellules.

Les AA. étudient la courbe de croissance du virus fixe souche Pasteur, le temps d'absorption, la période d'incubation et l'effet cytopathogène sur la même cellule en culture de tissu et constatent : la période d'incubation du virus rabique sur cellules de rein de hamster varie entre vingt-quatre et quarante-huit heures, moment où commence la période de croissance logarithmique du virus mis en évidence dans le liquide surnageant.

Les cellules infectées et lavées par un sérum antirabique contiennent le virus rabique sous sa forme infectieuse vers la vingt-quatrième heure. La période d'absorption est inférieure à trois heures.

Les cellules infectées ont montré, à partir du septième jour, des inclusions intracytoplasmiques acidophiles, entourées d'un halo clair. Les inclusions ont le caractère déjà décrit pour le virus de la rage des rues cultivé sur cellules gliales et pour plusieurs souches de rage fixe également sur cellules gliales.

La présence d'inclusions, la virulence de la culture et la disparition de l'une et l'autre après administration de sérum spécifique, semblent bien prouver que ces inclusions sont spécifiques du virus rabique ».

157. BETTS (A. O.), LAMONT (P. H.), PAGE (Z.). — **Inoculation au porc des adénovirus humains** (Inoculation of pigs with adenoviruses of man). *Nature*, 1962, **193** : 45-6.

A l'exception du lapin qui fait une infection latente avec le type 5, les animaux de laboratoire ne sont pas sensibles aux adénovirus humains. Seuls les primates sont sensibles, bien que ces virus aient pu être cultivés sur des cellules rénales provenant d'autres espèces. C'est ainsi que les types 1 à 7 ont un effet cytopathogène pour les cellules rénales de porc.

Les auteurs ont cultivé les adénovirus types 1, 2, 5 et 6 en cellules rénales de porc en couches monocellulaires stationnaires, et ont inoculé ces cultures à des porcs par la voie intratrachéale après anesthésie au pentobarbital.

Les sujets, sacrifiés à des intervalles réguliers après l'inoculation, ont présenté des lésions du système respiratoire sans cependant présenter une maladie clinique bien définie. Ces lésions macroscopiques apparaissaient en 4 à 6 jours, atteignaient leur maximum vers le 8e jour puis commençaient à régresser vers le 11e jour. Ces lésions de bronchopneumonie étaient quelquefois sévères avec hyperplasie lymphoïde des ganglions bronchiques. Des altérations non spécifiques telles qu'une activité mitotique accrue étaient fréquentes, mais des altérations nucléaires caractéristiques ont été trouvées dans les ganglions et les poumons. Les noyaux atteints étaient très hypertrophiés et montraient de petites particules éosinophiles, dont la taille pouvait aller jusqu'à celle d'un coccus, et généralement présents en amas. A un stade ultérieur le noyau hypertrophié avait une apparence vitreuse et contenait des inclusions basophiles. Il n'a pas été mis en évidence d'inclusions cristallines.

158. McFERRAN (J. B.). — **Quelques propriétés d'un entérovirus bovin** (Some properties of a bovine enterovirus). *Res. vet. Sci.*, 1961, **2** (3) : 185-92.

Au cours de recherches en Irlande sur une substance neutralisante des virus poliomyélitiques dans le sérum bovin, 121 souches de virus furent isolées des fèces de veaux normaux.

Le sérotype le plus commun parmi ces virus est dénommé VG (5) 27 et a beaucoup de caractères communs avec les entérovirus humains. (virus poliomyélitiques, Coxsackie et ECHO).

Il est ainsi semblable aux entérovirus humains par sa résistance aux changements de température, aux variations de la concentration en ion hydrogène, à l'éther, aux désinfectants, au formol et il a des dimensions semblables à certains d'entre eux (environ 23 mμ).

Par contre, si sa cytopathologie et sa vitesse de croissance sont également superposables, il en diffère par son action cytopathogène qui s'étend sur une gamme plus étendue de cellules animales.

Les rapports étroits existant entre le virus VG (5) 27 et les entérovirus humains autorisent à le classer comme un entérovirus bovin.

Il est d'autre part immunologiquement apparenté au virus LC R4 isolé de vaches en bonne santé du Michigan par KUNIN et MINUSE (1958), ce qui permet de lui assigner une vaste distribution géographique.

159. MOSCOVICI (C.) et coll. — **Etude des entérovirus bovins** (Studies of Bovine Enteroviruses). *Am. J. vet. Res.*, 1961, **22** : 852-63.

Les auteurs ont recherché la flore virale intestinale sur 91 veaux.

Les 271 prélèvements ont été ensemencés sur culture de rein de singe et de bovidés. 11 agents ayant un effet cytopathogène pour ces cellules ont été ainsi isolés. 9 ont des effets rapides, mais deux mettent de 7 à 8 jours pour détruire la couche cellulaire. Un agent s'est avéré être un ECHO 10, type du réovirus.

Le spectre d'activité cytopathogène a été recherché sur cellules de rein de lapin, de cobaye et sur cellules HeLa. Le pouvoir hémagglutinant pour les hématies de diverses espèces s'est révélé positif seulement pour une souche et inconstant pour les autres. Seules 9 souches forment des plages.

Les tests de séroneutralisation font apparaître deux groupes distincts, mais sans relation, semble-t-il, avec d'autres entérovirus bovins.

Un virus purifié par chromatographie sur colonne de N. N. diéthyl aminoéthyl cellulose donne deux fractions infectantes avec des propriétés hémagglutinantes et formatrices de plaque différente.

Le rôle pathogène de ces virus est minime.

160. DELAY (P. D.) et ROZEMEYER (H.). — **Le virus de la fièvre aphteuse. Son comportement chez les bovins après passages en**

série sur embryons de poulet et poussins (Foot-and-mouth disease virus. Its behaviour in cattle after serial passages in chicken embryos and chicks). 14 réf. *Am. J. vet. Res.*, 1961, **22** (88) : 533-36. Résumé des auteurs.

Seize passages en série du virus de la fièvre aphteuse type C furent effectués sur œufs embryonnés, en partant d'un 28e passage.

Des 180 embryons de poulet inoculés en 11 passages, 153 (85 p. 100) moururent dans les 96 heures suivant l'inoculation.

Deux bouvillons inoculés dans le derme lingual, avec du matériel infectant provenant du 38e passage, firent une forme généralisée de fièvre aphteuse.

Six bouvillons inoculés avec du matériel infectant du 40e passage ne firent pas d'infection généralisée mais se montrèrent réfractaires à l'épreuve. Pour ces derniers, 2 avaient été inoculés dans le derme lingual, et 4 par voie intradermique.

Vingt passages en série de virus type O ont été accomplis chez des poussins d'un jour par voie intramusculaire, en partant du 28e passage. Du matériel infectant des 33e et 47e passages produit une forme généralisée de maladie chez les bovins.

161. MARE (J.) et VAN RENSBURG (S. J.). — **Isolement de virus associés à la stérilité des bovins ; note préliminaire** (The isolation of viruses associated with infertility in cattle ; a preliminary report). 11 réf. *J. Sth. Afr. Vet. Med. Ass.*, 1961, **32** (2) : 201-10.

L'entité pathologique communément dénommée « epivag » fut décrite pour la première fois par Daubney, Hudson et Anderson en 1938. Il n'en est pas fait état en Afrique du Sud avant 1949.

Une enquête a montré que la maladie est largement répandue au Transvaal, que seules quelques fermes infectées existent au Natal et dans l'Etat libre d'Orange. La Province du Cap est apparemment indemne.

Les observations dans la pratique ont révélé que les taureaux des troupeaux où sévit la vaginite ne présentent pas toujours des signes d'épididymite, et VAN RENSBURG (1953) a suggéré que deux affections séparées existent actuellement à savoir, l'*épididymite et la vaginite contagieuses* et la *cervicite-vaginite antérieure contagieuse*. Les chercheurs du Kenya, dans leurs premières descriptions, avaient aussi indiqué que les deux entités séparées pouvaient exister. En Angleterre, MILLAR (1955) signale deux formes infectieuses de stérilité d'étiologie inconnue. Il isole plus tard un agent viral sur embryons de poulet.

Plusieurs autres virus ont été isolés de bovins ayant des infections génitales. McINTOSH, HAIG et ALEXANDER (1954) isolent un virus (virus de Rustenberg) sur embryons de poulet et souriceaux à partir de sécrétions vaginales. Le virus, après passage en série, cause une vaginite bénigne chez les génisses réceptives. KENDRICK et McKERCHER isolent un virus de sécrétions vaginales sur la membrane chlorio-allantoïde d'œufs de poule. L'agent est différent du *virus de Rustenberg* par son affinité pour les animaux de laboratoire. Ce virus croît facilement en culture de tissus sur cellules de rein de veau à l'inverse du virus de Rustenberg. Ce virus de la vulvo-vaginite pustuleuse infectieuse est décrit par KENDRICK, GILLESPIE et McENTEE, qui l'isolent d'un foyer de *maladie vénérienne vésiculaire*.

Plusieurs foyers de « epivag » et vaginite d'étiologie inconnue font l'objet de descriptions par les auteurs qui isolent douze virus en culture de tissus.

En se basant sur la cytopathologie et la neutralisation sérum-virus, ces virus ont été répartis en trois groupes :

Groupe I, un virus, semblable à celui de la vaccine,

Groupe II : cinq virus non identifiés,

Groupe III : six virus sérologiquement identiques.

Le groupe I est considéré comme accidentel. Les virus du groupe II ont été étudiés et leur pathogénicité n'a pu être mise en évidence sur œufs embryonnés ou souriceaux. Parmi les virus du groupe III, le F. H. 335 a été l'objet de recherches poussées pour déterminer sa pathogénicité. Il se montre pathogène pour la vache et le taureau. Cependant, si pour la première, une vaginite persistante classique a été provoquée, pour le second, l'épididymite du type « epivag » n'a pu être reproduite, alors que des symptômes génito-urinaires variés ont été relevés.

L'infection expérimentale est suivie d'une réponse organique marquée par un titre élevé d'anticorps, et des anticorps sont mis en évidence chez les animaux de quatre des cinq fermes incluses dans la prospection.

Le virus « F. H. 335 » est sérologiquement identique aux virus de la vulvo-vaginite pustuleuse et de la rhinotrachéite bovine infectieuse, mais en diffère par ses manifestations cliniques.

162. ABINANTI (F. R.) et PLUMER (G. J.). — **Isolement du virus de la rhinotrachéite bovine à partir de bovins atteints de conjonctivite. Observations sur l'infection expérimentale.** (The isolation of infections bovine rhinotracheitis virus from cattle affected with conjunctivitis. Observations on the experimental infection). *Am. J. vet. Res.*, 1961, **22** : 13-7.

Le virus de la rhinotrachéite bovine infectieuse est reconnu causer une maladie respiratoire ou une vulvo-vaginite pustuleuse. Les auteurs décrivent une petite enzootie de conjonctivite aiguë (conjonctives fortement congestionnées et pétéchiales arrivant à saillir hors de la cavité oculaire dans les cas graves, mais sans atteintes cornéennes, sans retentissement respiratoire et sans fièvre). A partir des exsudats, il leur a été possible d'isoler un agent cytopathogène qui semble bien responsable de l'affection ainsi que le montre la sérologie et la reproduction expérimentale de la maladie sur des animaux neufs. Ce virus est identique à celui de la rhinotrachéite infectieuse.

En raison du polymorphisme des manifestations cliniques sous la dépendance de ce virus (symptôme respiratoire, vulvo-vaginite pustuleuse, conjonctivite), qui est à l'image des infections humaines par l'adéno-virus 3, les auteurs proposent pour éviter une confusion qui risque de se faire jour, de modifier le nom trop restrictif du virus de la rhinotrachéite infectieuse.

163. COLTER (J. S.) et ELLEM (K. A.). — **Structure des virus** (Structure of viruses). *Ann. Rev. Microbiol.*, 1961, **15** : 219-44.

Les auteurs passent en revue les travaux récents de virologie et montrent qu'ils ont porté essentiellement dans deux directions. Tout d'abord la vérification de l'hypothèse émise par WATSON et CRICK en 1956 selon laquelle tous les virus animaux de petite taille, qu'ils soient sphériques ou en bâtonnets sont composés d'un grand nombre de sous-unités protéiques rangés régulièrement autour de l'acide nucléique viral. Ces mêmes virus qu'ils soient ARN ou ADN devaient avoir une symétrie cubique (tétraédrique, octaédrique) avec un nombre de sous-unités qui soit un facteur de 12, et les virus sphériques devaient avoir la symétrie sinon la forme de l'icosaèdre. La vérification de cette hypothèse a porté sur un certain nombre de virus (Poliomyélite, Herpès simple, SV39, Gal virus, bactériophage).

Par ailleurs, le rôle de continuité génétique et de multiplication joué par l'ADN pour le bactériophage ayant été reconnu dès 1952 par HERSHEY et CHASE, cette notion étendue à l'ARN par GIERER et SCHRAMM en 1956 a été largement développée par nombre d'auteurs. La liste est donnée des maladies virales reproduites par l'ARN, isolé soit par l'acide phénique, soit par les détergents.

La reproduction de la maladie peut se faire soit chez l'animal naturellement ou expérimentalement sensible, soit en culture de tissu. Par cette dernière manière, il a été constaté que certains acides nucléiques peuvent infecter des cellules qui ne sont pas naturellement sensibles au virus correspondant. Il n'y a pas cependant variation de la gamme de sensibilité de l'hôte, il ne se produit qu'un seul cycle de multiplication, donc pas d'ECP, et le virus produit doit être titré sur cellules sensibles.

164. COOPER (P. D.). — **Une base chimique pour la classification des virus animaux** (A chemical basis for the classification of animal viruses). *Nature*, 1961, **190** : 302-5.

Les classifications des virus animaux proposés jusqu'à maintenant, basés essentiellement sur la réaction de l'hôte (gamme de réceptivité, tissus atteints, vecteurs) n'ont pas donné satisfaction.

Les systèmes de classification biologiques sont basés sur un critère de stabilité génétique, ce qui n'est pas le cas pour les virus qui, à l'échelle humaine du temps, apparaissent en évolution rapide.

L'auteur propose un système, qui ne lui paraît pas arbitraire dans ses subdivisions et généti-

quement stable. Les critères auxquels il fait appel sont :

— la composition chimique de l'acide nucléique (ADN ou ARN) ;

— la sensibilité à l'éther ou aux détergents ;

— les parentés sérologiques.

Il présente le schéma ci-dessous :

- DÉSOXYVIRUS (ADN +)
  - Virus du groupe variole
    - éthéro-sensibles
    - éthéro-résistants = varioles animales
  - Desoxyvirus plus petits
    - éthéro-sensibles
      - Herpes, Aujeszky
      - Rougeole, peste bovine
      - maladie de Carré
    - clathrovirus
    - éthéro-résistant = adénovirus
- RIBOVIRUS (ARN +)
  - Lipovirus éthéro-sensibles
    - Myxovirus (Newcastle, influenza, oreillons)
    - Virus arbor
      - A = Encéphalomyélites équines
      - B = West Nile
  - Clathrovirus éthéro-résistants
    - entérovirus = poliomyélite, cocksackie, Teschen
    - fièvre aphteuse

Peste bovine

165. PLOWRIGHT (W.) et FERRIS (R. D.). — **Etudes du virus bovipestique en culture de tissu. Une technique pour la recherche et le titrage des virus virulents dans les organes des bovidés** (Studies with rinderpest virus in tissue culture. A technique for the detection and titration of virulent virus in cattle tissues). *Res. vet. Sci.*, 1962, **3** : 94-103.

Les auteurs ont pu isoler directement sur culture de cellules rénales de veau, et sans adaptation préalable, 2 souches de virus bovipestique « sauvage ».

Les cellules rénales de veau, préparées de la façon habituelle en tubes roulants, doivent être dans un état aussi près que possible de la perfection. L'inoculum a été soit la fraction leucocytaire du sang, soit de la pulpe splénique ou ganglionnaire. Dans le 1er cas, le sang, recueilli sur acide tétra-acétique-éthylène-diamine (E. D. T. A.) conservé au frais, est centrifugé (les auteurs donnent la préférence à l'E. D. T. A. en raison de son faible prix, de sa stabilité, de la possibilité de le stériliser à l'autoclave et parce qu'il ne cause aucune hémolyse). La fraction leucocytaire à l'interface des hématies et du plasma est recueillie à la pipette, ou au crochet si elle a coagulé (ce qui serait fréquent avec l'héparine), puis remise en suspension dans le milieu de culture cellulaire après lavage. Elle sert à ensemencer les tubes de cellules rénales soit telle que (1/10), soit à des dilutions choisies.

Dans le 2e cas (rate ou ganglions), les prélèvements sont passés au broyeur de Ten Broeck.

Après l'ensemencement, les milieux des cultures cellulaires sont changés tous les deux jours. L'effet cytopathogène se manifeste à partir du 4e-6e jour. Il est caractérisé par des foyers de cellules qui s'arrondissent, s'allongent et par de petits éléments multinucléés de forme irrégulière qui en grandissant et se multipliant amènent le décollement des cellules. Cet effet cyto-pathogène qui se manifeste d'abord sur les bords du feuillet cellulaire avant de généraliser, est transmissible en série sans difficultés et peut être inhibé par l'addition de sérum anti.

Cette méthode permet un titrage du virus selon les modalités habituelles (5 tubes par dilution, couverture de la gamme d'infection de 0 à 100 p. 100, calcul de la dose infectieuse 50 p. 100 par tube de culture).

Des titrages de virémie ont ainsi pu être effectués à partir du sang de bovins infectés soit de la

souche Kabete « 0 », soit de 2 souches sauvages provenant du Tanganyika. Les titres obtenus sont peu élevés et, semble-t-il, inférieurs à ceux estimés par inoculation à l'animal, ils ne varient pas de façon significative au cours de l'évolution de la maladie.

Les auteurs pensent que différents facteurs techniques ont concouru au succès de leurs expériences, dont : l'utilisation pour les hémocultures de la couche leucocytaire où se trouve le virus ; le lavage de cette fraction qui permet l'élimination de toute trace d'anticorps ; la congélation suivie de décongélation qui, faisant éclater les cellules, libère le virus ; l'utilisation de tubes roulants avec lesquels il est possible d'obtenir une zone de croissance active.

Certains de ces faits sont en contradiction avec la publication originale sur la culture du virus en cellule de rein de veau. Les auteurs motivent ces divergences par l'ignorance où ils étaient, à l'époque, de la nature vraie de l'E. C. P. et aussi par la qualité des cultures de rein qui, alors, n'était pas aussi bonne que maintenant.

Il ne leur a pas été possible d'isoler les souches lapinisées et caprinisées à partir du sang des animaux inoculés, et ils considèrent cette inaptitude à cultiver en cellules de reins de veau comme un « marqueur » qui permettrait le cas échéant dans des infections mixtes de faire le départ entre une souche aggressive et une souche vaccinale.

Cette méthode doit permettre enfin une étude quantitative précise, peu onéreuse et sans grand risque de la peste bovine.

Maladies microbiennes diverses

166. PERREAU (P.). — **Antigène capsulaire de *Pasteurella multocida* (type I de Roberts) et anti-mousse siliconé.** *Ann. Inst. Pasteur*, 1961, **101** (6) : 977-80.

Les méthodes de culture microbiennes agitées et aérées en profondeur exigent, pour la plupart, l'emploi d'un agent anti-mousse. Dans la production de cultures denses de *Pasteurella multocida* pour la préparation de vaccin contre la pasteurellose bovine, l'auteur a utilisé un anti-mousse siliconé, le Rhodorsil 426 Rhône-Poulenc. Cherchant si l'adjonction de ce produit avait une influence défavorisante sur la capsulogénèse de *P. multocida*, il a constaté que ce produit n'a pas « d'influence inhibitrice sur la capsulogénèse, ni d'action lytique sur les capsules élaborées par *P. multocida* en culture agitée et aérée en profondeur.

Il ne gêne aucunement la croissance de cette bactérie et permet d'atteindre de hautes densités de culture.

On ne peut cependant en conclure que la plupart des silicones commercialisés comme agents anti-mousse ont ce même comportement à l'égard de *P. multocida*, et pour chaque produit une vérification est indispensable ».

167. O. I. E. — **La listériose.** 206 réf. *Bull. Off. intern. Epiz.*, 1961, **55**(5-6) : 888-936. Résumé repris *ibid.*

La listériose ou listerellose est une maladie infectieuse, contagieuse et transmissible, commune à l'homme et à diverses espèces animales. On la rencontre dans le monde entier et, dans de nombreux pays, elle semble en recrudescence.

Elle atteint l'homme, les bovins, le mouton, la chèvre, le porc, le lapin, le cobaye, la poule, l'oie, le canard, le dindon, ainsi que divers mammifères et oiseaux sauvages : ouistiti, lièvre, chinchilla, gerbille, renard, raton laveur, furet, lemming canadien, campagnol, tétra, coq de bruyère, canari, perruche, colombe, etc... Le cheval, le chien et le chat sont peu sensibles et le pigeon réfractaire.

Le germe responsable de l'affection est *Erysipelothrix monocytogenes* de l'ordre des Bacteriales et de la famille des *Bacteriaceae* que l'on doit différencier, bactériologiquement, d'*Erysipelothrix rhusiopathiae*, de *Corynebacterium cutis commune*, de *Corynebacterium pyogenes* et de *Streptococcus faecalis*. Si sa constitution chimique est inconnue, sa structure antigénique a été bien étudiée, en particulier par PATERSON.

La maladie est saisonnière, apparaissant à la fin de l'automne ou au début de l'hiver lorsque l'herbe est peu abondante, sous une forme sporadique ou enzootique, jamais explosive, bien qu'il semble y avoir quelques exceptions.

E. monocytogenes a pu être mis en évidence dans le système nerveux central, dans les lésions nécrotiques du foie, de la rate, dans les poumons, le rein, la mamelle, le sang, les muscles, les enveloppes fœtales, le mucus nasal, les expectorations, le lait, la bile, le mucus vaginal, le sperme, l'urine. Sa vitalité est remarquable, dans la paille, les excréments, le sol ; lorsqu'il est suffisamment abondant, il résiste, dans le lait, à la pasteurisation et conserve sa vitalité, pendant des mois, dans les viandes salées. Cette résistance du germe, en dehors de l'organisme animal, explique sans doute la réapparition saisonnière de la maladie dans les mêmes exploitations, dans les mêmes prés. On doit également en tenir compte dans la prophylaxie de l'infection.

En dehors de l'homme, comme nous l'avons signalé, de nombreux animaux sont réceptifs à l'infection, les jeunes et les femelles pleines étant particulièrement sensibles.

L'alimentation, le froid, les maladies intercurrentes semblent avoir un rôle prédisposant.

La contagion se fait d'animal à animal, même d'espèce différente. Le rôle possible des porteurs de germes, porteurs sains et porteurs chroniques, doit être retenu. Certains arthropodes sont peut-être également des vecteurs de la contagion. Il n'est pas exclu que la voie digestive serve de porte d'entrée à l'infection.

Quant au mode de pénétration du germe, il apparaît qu'il puisse se faire à partir de la muqueuse nasale, de la conjonctive oculaire, de la muqueuse digestive. On est beaucoup moins bien fixé sur le mode d'infection de l'utérus.

Quoi qu'il en soit, il est raisonnable de conclure que l'infection à *Listeria* peut se faire par diverses voies et que c'est sans doute la voie d'introduction qui conditionne les symptômes et les lésions observés.

La listériose apparaît comme une anthropozoonose d'avenir et le nombre des cas constatés chez les humains augmente dans le monde entier. De nombreux faits plaident en faveur de la transmission de l'animal à l'homme, que l'animal soit atteint de listériose ou qu'il soit porteur de germes. Cette transmission semble également possible à partir des poussières, des excréments et des produits alimentaires d'origine animale : viande, issues, lait, œufs, etc...

La maladie, selon l'espèce animale atteinte, se caractérise par des lésions nerveuses (encéphalite), sanguines (mononucléose) ou nécrotique (foie, myocarde).

Le diagnostic clinique ne conduit, en général, qu'à des présomptions, car ni les symptômes, ni les lésions ne sont caractéristiques. C'est pourquoi on fait appel au cyto-diagnostic, à l'examen bactériologique, aux cultures, à l'examen hématologique, au séro-diagnostic, à la déviation du complément, à la réaction de précipitation, à l'hémagglutination indirecte, à l'intradermoréaction, au test de Pons et Julianelle, aux inoculations à divers animaux d'expérience, en particulier à la souris, au cobaye, à la poule et surtout au lapin.

Des essais de prévention de la listériose au moyen de divers vaccins ont été tentés ; ils ne semblent pas avoir donné tous les résultats attendus.

De tous les traitements institués, seuls jusqu'ici, les sulfamidés et certains antibiotiques, plus particulièrement l'auréomycine et la terramycine ont donné des résultats intéressants. Il nous semble qu'une association sulfamidés-antibiotiques pourrait constituer la thérapeutique de choix, son succès dépendant avant tout de la rapidité de sa mise en œuvre et de l'utilisation de doses massives.

Pour réaliser la prophylaxie de l'affection, de sévères mesures de désinfection, la destruction des vecteurs possibles, l'institution d'une bonne hygiène, la destruction des cadavres des animaux ayant succombé à l'infection, la protection des personnes qui sont au contact des animaux malades doivent être prises en considération.

168. SZYFRES (B.), BLOOD (B. D.), CEDRO (V. C. F.) et MENDY (R. M.). — **Essai, dans les conditions de la pratique, d'un vaccin vivant atténué contre la brucellose caprine** (Field trial of a living attenuated vaccine for caprine brucellosis). *Zoonoses Res.*, 1962, **1** (8) : 145-53.

Les auteurs ont essayé, dans les conditions de la pratique, le vaccin vivant d'Elbert. Le vaccin, qui est une suspension de *Brucella melitensis*

(mutant atténué non streptomycino-dépendant obtenu d'une souche streptomycino-dépendante), expédié par avion de Californie en Argentine, est injecté, à la dose de 10^{10} organismes viables par voie sous-cutanée, à 386 chèvres appartenant à 2 troupeaux où sévit la maladie. Seule est vaccinée une partie des chèvres dont la séro-agglutination sur lame est négative — taux limite 1/25 —, les autres animaux à sérologie négative étant les témoins de l'infection qui sera assurée par les animaux à sérologie positive. Aucune précaution particulière d'hygiène n'a été prise, l'expérience se déroulant dans les conditions d'entretien habituel des troupeaux.

Le nombre et le taux d'avortements, considérés comme critère d'efficacité, ne montrent pas de différence significative entre les trois groupes (vaccinés, témoins, malades). Les auteurs en concluent qu'aucune protection apparente n'a été conférée par le vaccin.

169. RAFY (A.) et ARDAHALI (M.). — **Les maladies des animaux dues à des *Clostridium welchii*.** 51 réf. *Bull. Off. intern. Epiz.*, 1961, **55** (5-6) : 972-98. Résumé repris *ibid.*

1° En raison de l'importance, naguère considérable, d'autres maladies des animaux domestiques au Proche-Orient, on n'avait pas étudié les toxémies dues à des groupes de *Clostridium*, notamment *welchii* B, C et D. Ces maladies deviennent de plus en plus importantes dans nos régions et il est nécessaire que des laboratoires spécialisés étudient très sérieusement l'aspect, un peu particulier, de ces toxi-infections, en vue de mieux connaître l'aspect de ces maladies et de préparer des antigènes d'une efficacité beaucoup plus satisfaisante.

2° L'étude générale et sommaire des toxi-infections dues à des *Clostridium welchii*, types B, C et D est envisagée.

3° Les entérotoxémies s'observent en Iran assez fréquemment chez les moutons et chez les chèvres, à tous les âges.

4° Les souches de *Cl. welchii* types B et D sont isolées fréquemment en Iran.

Le *Cl. welchii* type B de l'Iran est légèrement différent du type B classique.

5° Un vaccin polyvalent, culture totale formolée, est utilisé pour la prophylaxie de la maladie.

La technique de la préparation du vaccin est donnée.

170. HOERLEIN (A. B.), SAXENA (S. P.) et MANSFIELD (M. E). — **Etudes sur la fièvre des transports. II. Prédominance des Pasteurelles dans les sécrétions nasales de veaux normaux et de veaux atteints de fièvre des transports** (Studies on shipping fever of cattle. II. Prevalence of *Pasteurella* species in nasal secretions from normal calves and calves with shipping fever). 13 réf. *Am. J. vet. Res.*, 1961, **22** (88): 470-2.

On trouve de façon banale des Pasteurelles chez les bovins lors d'infections respiratoires. Leur rôle, cependant, n'a pas été clairement établi. En 1895, MOORE signale que des *Pasteurella* spp. sont des commensaux sur les muqueuses respiratoires d'animaux normaux. JORGENSON (1925) confirme ces résultats lors de recherches sur 250 bovins et conclut que *Pasteurella bovipestica* n'entraîne un trouble pathologique que si la résistance naturelle de l'hôte est diminuée par le froid ou la fatigue. Il ne peut faire une distinction entre les bactéries présentes chez les animaux malades et celles trouvées chez les animaux normaux.

Les expériences relatées ici portant sur des veaux normaux et des veaux atteints à des degrés divers de fièvre des transports montrent qu'il n'existe que 3 p. 100 de *Pasteurella* spp. chez 200 veaux normaux, mais 59, 6 p. 100 chez ceux atteints de fièvre des transports cliniques.

Parmi les veaux atteints de fièvre des transports qui reçoivent un traitement antibiotique intensif, 13,6 p. 100 seulement hébergent des *Pasteurella* spp. Des 109 sécrétions nasales examinées de groupes de veaux « convalescents » de fièvre des transports, 43 (39,4 p. 100) contenaient des pasteurelles.

171. SAURAT (P.) et LAUTIÉ (R.). — **De l'action de quelques désinfectants sur le bacille tuberculeux.** *Rev. Méd. vét.*, 1960, **23** : 186.

« Les divergences d'opinion exprimées sur l'efficacité de divers produits désinfectants sur le bacille tuberculeux s'expliquent aisément si l'on

veut considérer qu'avec quelques essais, conduits pourtant de façon identique, les résultats obtenus sont sensiblement différents. Il est montré que toute interprétation en cette matière, doit tenir compte :

1) de la sensibilité variable des souches de bacilles utilisés ;

2) de l'état humide ou desséché des produits virulents ;

3) de la richesse en matières organiques des produits desséchés.

Parmi les désinfectants étudiés (phénol 3 p. 100, formol commercial à 3 p. 100, eau de javel à 1° chlorométrique, crésylol sodique à 3 p. 100, lait de chaux à 10 p. 100 préparé extemporanément avec de la chaux vive, quinosol à 1 p. 500), l'eau de Javel est le produit dont l'action paraît la plus régulière et la plus sûre. Il serait néanmoins bien osé d'affirmer la totale efficacité d'une désinfection antituberculeuse qui se limiterait à une simple aspersion d'eau de Javel sur les surfaces souillées par des excrétions virulentes, ordinairement riches en matières organiques : le bacille tuberculeux — et selon toute vraisemblance, n'importe quel microbe — paraît en effet à l'abri des antiseptiques lorsqu'il se trouve dans cette sorte de « cuirasse » que constituent autour de lui les matières organiques desséchées. C'est là, selon les auteurs, l'obstacle majeur à une bonne désinfection.

Aussi, dans la mesure où il apparaît bien difficile, en pratique, de perméabiliser ou de dissoudre cette cuirasse, est-on entraîné à accorder une particulière importance aux opérations banales, mais souvent négligées, de nettoyage (raclage, décapage, brossage, lavage...) qui *doivent précéder* l'application du désinfectant sur des surfaces soigneusement « mises à nu ».

Mais, n'est-ce pas là une recommandation maintes fois exprimée et valable quelle que soit la désinfection en cause ?

172. MARTY (E. W.). — **Réactivation partielle de la toxine de *Clostridium botulinum* type C inactivée par le formol** (The partial reactivation of formalin-inactived *Clostridium botulinum* type C toxin). *Am. J. vet. Res.*, 1961, **22** (89) : 770-4. (Résumé des auteurs).

Le problème de la réapparition de la toxine dans les anatoxines de *Clostridium botulinum* type C contenant du bisulfite de sodium ajouté pour neutraliser d'aldéhyde formique a été étudié. La toxicité potentielle est mise en évidence lorsque, à la fois, les cultures dialysées inactivées et les anatoxines sont neutralisées et réincubées à 37°C. Le fait que les spores clostridiales résistantes au formol et leur production de toxine subséquente dans les produits neutralisés ne sont pas la cause de la réapparition de la toxine a été mis en évidence par l'absence totale d'organismes viables suivant la formolisation normale. De même, l'addition de « thiméro sal » n'a pas d'action sur la toxicité potentielle, ce qui indique encore qu'il existe une source de toxine autre que la culture clostridiale.

On a montré aussi que la neutralisation seule est incapable de stimuler la réactivation de la toxine, des températures accrues sont apparemment requises, étant donné que des échantillons neutralisés maintenus à 5°C restent non toxiques jusqu'à ce qu'ils soient mis à nouveau en incubation à 37°C.

Les études de toxine privée de cellules a révélé un phénomène véritable de réactivation de la toxine. Des titrages quantitatifs sur souris ont montré que les liquides réactivés peuvent avoir une toxine 10 fois plus létale que les échantillons contenant du formol prélevés au même stade d'inactivation. On a aussi montré que la réaction éliminant le potentif réactivant de la toxine suit de très près celui de l'inactivation normale, et qu'il peut exister une relation constante entre les deux réactions.

173. DAFAALLA (E. N.) et EL NASRI (M.). — **Etude préliminaire d'un vaccin lyophilisé sans adjuvant contre la péripneumonie** (A preliminary study on a dried pleuropneumonia vaccine without adjuvant). *Sudan J. vet. Sci. anim. Husb.* 1961, **2** : 180-3. Résumé des auteurs légèrement modifié.

Des lots de 3 taureaux ont été vaccinés au bout de la queue avec des cultures virulentes de péripneumonie obtenues soit en milieu de Defaalla additionné de 10, 20 ou 30 p. 100 de sérum soit en bouillon de Bennet avec 10 p. 100 de sérum. Le taux d'agglutination était suivi chez les taureaux qui étaient finalement éprouvés au bout de 4 semaines.

Une immunité solide avec de fortes réactions d'agglutination a été notée sur les 3 taureaux ayant reçu le vaccin à 30 p. 100 de sérum. Les résultats obtenus avec les autres vaccins n'ont pas été aussi heureux, encore que chacun d'eux ait donné une immunité partielle, voire même solide, chez un ou plusieurs des taureaux d'expérience.

Une concentration de sérum d'environ 30 p. 100, dans les cultures qui doivent être par la suite lyophilisées avec un volume égal de sérum inactivé, est susceptible de donner un vaccin desséché efficace, utilisable dans la pratique.

174. EL NASRI (M.) et KARIB (E. A.). — **L'action adjuvante de quelques huiles minérales sur les germes de la péripneumonie** (The adjuvant action of some oils on dried pleuropneumonia organisms). *Sudan J. vet. anim. Husb.*, 1961, **2** : 184-6.

Les auteurs ont poursuivi dans la ligne des travaux de PRIESTLEY (1955) et DAFAALLA (1956) l'étude de l'action des adjuvants dans la vaccination contre la péripneumonie.

Les germes lyophilisés ont été mis en suspension dans une émulsion aqueuse d'huiles minérales, stabilisée par de la lanoline, puis inoculés à la queue à des zébus soudanais indemnes âgés de 2 à 3 ans, à la dose de 0,2 ml représentant 100.000 germes. L'immunité était jugée par les tests d'agglutination puis par inoculation virulente. Il ressort des résultats que ces huiles minérales peuvent être utilisées comme adjuvants et que des trois huiles à l'essai (Ondina 17, Ondina 33 et Risella 117), l'Ondina 17, sur le vu des résultats des agglutinations, est peut-être la plus prometteuse.

175. ROSS (J. G.). — ***Mycoplasma mycoides var. mycoides* chez la souris. Evolution de la lésion et réponse sérologique primaire et secondaire dans une lignée de souris consanguines** (*Mycoplasma mycoides var. mycoides* in mice. Course of the lesion, and the primary and secondary serological response in an inbred line of mice). *J. comp. Path. therap.*, 1962, **72** : 1-11.

Après que d'autres chercheurs eurent comparé la virulence de plusieurs souches de *Mycoplasma* pour la souris, on préconise l'emploi d'une souche adaptée à la souris comme antigène vaccinal pour le bétail ; les auteurs se sont attachés à étudier la réponse sérologique des souris inoculées. Les animaux utilisés au cours de ces recherches ont été des souris suisse albinos d'une lignée obtenue de l'Institut Rockefeller et élevées en consanguinité pendant plusieurs années en Afrique. L'inoculation sous-cutanée de *Mycoplasma*, faite sous un volume de 0,5 ml, était constituée d'une culture en bouillon, gélosée par la suite à 0,5 p. 100. La réaction locale, très uniforme sur l'ensemble des animaux, apparut à partir du 4e jour et augmenta jusqu'au 15e jour, pour diminuer ensuite progressivement et disparaître au bout d'un mois environ. Les auteurs considèrent la souris comme un animal de laboratoire, dont l'utilisation dans l'expérimentation avec *Mycoplasma* mériterait d'être diversifiée.

La réponse sérologique des souris à un unique stimulus, telle que l'indiquent la fixation du complément et les tests d'agglutination, a été très faible ; cependant une seconde inoculation amène, après le 16e-20e jour, l'apparition de taux significativement plus hauts mais peu élevés quand même. Il y a eu une chute des albumines sériques ainsi que des globulines α et $\beta 1$ cependant que les globulines $\beta 2$ et γ étaient augmentées. L'addition de gélose à l'inoculum semble nécessaire pour obtenir ces modifications de l'image sérique, la gélose agissant en retenant *in situ* l'antigène.

176. RAFYL (A.) et MAGHAMI (G.). — **Sur la fréquence de leptospirose en Iran. III. — Isolement de *Leptospira grippotyphosa* (= *L. bovis*) chez les ovins.** *Bull. Soc. Path. exo.*, 1961, **54** (2) : 179-81.

Dans des articles précédents, en 1957 et 1959, les auteurs ont signalé qu'ils avaient trouvé *L. grippotyphosa* chez l'homme et les bovins en Iran. Cette fois, ils ont démontré l'existence du même leptospire chez les moutons. Les animaux d'un troupeau mouraient en 12 à 24 heures en présentant de l'hémoglobinurie et un ictère léger. L'inoculation au cobaye de broyat d'organes et la culture de la rate en milieu de Fletcher a permis l'isolement du leptospire. L'isolement de *L. grippotyphosa* a pu aussi être fait par culture de moelle osseuse d'un os long.

L'administration d'un mélange de pénicilline (1.000.000 U. I.) et de streptomycine (1 g) deux fois par jour pendant deux jours a permis d'obtenir la guérison des animaux malades.

177. PIKE (R.M.) et coll. — **Agglutinines vis-à-vis de 11 types de leptospires dans le sérum de bovins du nord-est du Texas** (Agglutinins for 11 types of Leptospires in serum from cattle in North-eastern Texas). *Am. J. vet. Res.*, **22** : 906-11.

294 échantillons de sérum de bovidés, provenant de 100 troupeaux texans suspects d'avoir ou d'avoir eu la leptospirose, ont été analysés par le test d'agglutination-lyse vis-à-vis de 11 souches différentes de leptospire. Des réactions positives vis-à-vis d'au moins 1 type, à la dilution de 1/100 ou plus haut, ont été observées sur 84 p. 100 des animaux. Dans un troupeau où la leptospirose avait sévi, sur 106 animaux apparemment sains, 87 p. 100 réagissaient positivement.

Les réactions ont été surtout observées avec *L. pomona* (182), *L. sejroe* (150), *L. grippotyphosa* (30).

178. SCHRICKER (R. L.) et HANSON (L. E.). — **Action de la cortisone dans l'infection à *Leptospira pomona* chez le cobaye** (Effect of cortisone on *Leptospira pomona* infection in the guinea pig). 19 réf. *Am. J. vet. Res.*, 1961, **22** (88) : 580-5.

Leptospira pomona possède une faible pathogénicité pour le cobaye. Elle produit seulement une pyrexie transitoire et une leptospirémie, mais peut induire une leptospirurie durant plusieurs mois. Pour cette raison, beaucoup de laboratoires utilisent les cobayes ou autres animaux sensibles pour mettre en évidence les leptospires microscopiquement et en cultures soit dans le liquide péritonéal soit dans le sang du cœur durant les premiers jours après l'infection, plutôt que d'essayer de produire des signes évidents de maladies chez l'animal.

La cortisone donnée à fortes doses peut abaisser la résistance des animaux pour un grand nombre d'infections variées. Elle peut aussi activer les infections latentes ou rendre fatale pour les animaux une maladie provoquée par des agents qui ne sont normalement pas pathogènes ou à peu près pas. Le mécanisme exact par lequel la cortisone diminue la résistance à l'infection n'est pas connue, mais plusieurs auteurs pensent que la suppression de l'inflammation intervient pour beaucoup. Quelques-unes des réponses inflammatoires supprimées par l'administration de cortisone sont : la perméabilité capillaire, l'infiltration cellulaire, l'exsudation de liquide, la fibrinogénèse, la granulation, etc...

Le but des recherches est ici de déterminer l'action de niveaux de dosage variés et les conséquences de l'administration de cortisone chez de jeunes cobayes infectés avec *L. pomona*.

On a trouvé que la cortisone à des doses de 10 et 20 mg données pendant 18, 21, ou 24 jours consécutifs, abaisse la résistance de jeunes cobayes à l'infection à *Leptospira pomona*. Le taux de morbidité est plus grand chez les cobayes traités à la cortisone comme cela est reflété par la diminution des gains de poids, mais la mort accompagnée d'ictère et de fièvre, et de défaillance rénale, hépatique et vasculaire n'en est pas la conséquence. Cependant, la résistance des animaux est suffisamment abaissée par la cortisone pour permettre aux leptospires de rester dans le sang circulant 2 semaines plus

longtemps que chez les cobayes non traités, infectés par les leptospires.

L'emploi prolongé de la cortisone a apparemment rendu capables les leptospires de pénétrer à nouveau dans le sang circulant 1 à 2 semaines après que les échantillons de sang négatifs en leptospires ont été obtenus. La leptospirémie récurrente a pris place en dépit de titres d'agglutination-lyse du sérum aussi élevés que 10^5. La cortisone n'a pas significativement interféré avec la formation de titres d'agglutination-lyse du sérum.

Dans une deuxième expérience, la cortisone et *L. pomona* ont « activé » une infection latente à *Salmonella enteritidis*, entraînant une septicémie et un taux élevé de mortalité. Ni la cortisone ni l'infection leptospirienne seule n'ont « activé » l'infection à *Salmonella*.

Anaplasmose

179. SCOTT (W.) et coll. — **Microscopie électronique d'*Anaplasma marginale* dans les érythrocytes bovins** (Electron microscopy of *Anaplasma marginale* in the bovine erythrocyte). *Am. J. vet. Res.*, 1961, **22** : 877-81.

L'examen au microscope électronique de coupes ultra-fines de globules rouges parasités par *Anaplasma marginale* montre que ce parasite présente une membrane limitante enserrant de 1 à 7 sous-unités. Ces sous-unités sont elles-mêmes de morphologie différente et peuvent être classées en 2 groupes selon la présence ou l'absence d'une masse centrale dense. *A. marginale*, qui ne montre pas les organelles d'un protozoaire, n'est pas non plus un virus en raison de la taille du parasite lui-même ni de ses sous-unités. L'auteur envisage la possibilité de le classer parmi les *Rickettsia*.

Trypanosomiases *

180. KNIGHT (R. H.). — **La chimie biologique des trypanosomes** (The biochemystry of trypanosomes). 8e *Réunion I. S. C. T. R., C. C. T. A.*, JOS 1960, publication nº 62 : 171-3.

L'auteur passe en revue les principales lacunes des connaissances actuelles de la chimie biologique des trypanosomes, connaissances relatives au métabolisme des hydrates de carbone, des protéines, à l'assimilation des aminoacides, à l'existence des acides nucléiques dans les trypanosomes, au métabolisme des lipides et à l'influence des vitamines ; il conclut en suggérant une orientation nouvelle des recherches entreprises dans ce domaine.

181. CUNNINGHAM (M. P.) et VICKERMAN (K.). — **Analyse antigénique du groupe *Trypanosoma brucei* par le moyen de la réaction d'agglutination** (Antigenic analysis in the *Trypanosoma brucei* group, using the agglutination reaction). *Trans. roy. Soc. trop. Med. Hyg.*, 1962, **56** : 48-59. Résumé des auteurs.

Une réaction d'agglutination pour les trypanosomes est décrite. Elle utilise le sang entier de souris infectées comme antigène et, comme sérum anti, le sérum de lapins infectés. L'utilisation d'antigènes congelés à — 79ºC et conservés à cette température facilite la comparaison d'un grand nombre de souches.

L'analyse antigénique de 10 souches récemment isolées a été tentée en même temps que deux rechutes de l'une d'elles. Six antigènes diffé-

---

* Voir aussi : Entomologie.

rents, au moins, ont été reconnus ; le nombre d'antigènes identifiés pour une souche particulière a varié de 1 à 5. Les résultats, qui ne prétendent pas être exhaustifs, indiquent que non seulement les souches humaines et animales peuvent avoir des composants antigéniques communs, mais aussi des rechutes successives d'une souche chez le même hôte. Cependant des différences ont été discernées dans ces antigènes communs entre souches humaines et animales, et entre rechutes ; leur interprétation est discutée.

182. SOUTHON (H. A. W.) et ROBERTSON (D. H. H.). — **Isolement de *Trypanosoma rhodesiense* à partir de *Glossina palpalis* sauvage** (Isolation of *Trypanosoma rhodesiense* from wild *Glossina palpalis*). *Nature*, 1961, **189** (4762) : 411-2.

14.500 *Glossina palpalis fuscipes* capturées en janvier et février 1960 à Lugala dans le sud-ouest de l'Ouganda ont été nourries sur cobaye et rat blanc. On a pu ainsi isoler 21 souches de trypanosomes du groupe *brucei* ; aucun trypanosome d'un autre groupe n'a pu être mis en évidence. Toutes les souches isolées étaient extrêmement virulentes pour le rat et la souris au laboratoire et également résistantes à la tryparsamide. De plus, au moins une de ces souches a provoqué chez l'homme une infection aiguë avec une parasitémie élevée, après une courte période d'incubation. D'après les modalités de ces expériences, il faut conclure qu'il y avait au moins une souche, et peut-être plusieurs, de *Trypanosoma rhodesiense*. L'opinion couramment admise que *G. palpalis* est uniquement associée à la maladie du sommeil à *Trypanosoma gambiense* doit être sérieusement réexaminée.

183. GODFREY (D. G.) et KILLICK-KENDRICK (R.). — **Trypanosomiase bovine au Nigeria. I. L'inoculation de sang au rat comme méthode de dépistage dans la vallée de la Donga, province de Benue** (Bovine trypanosomiasis in Nigeria. I. The inoculation of blood into rats as a method of survey in the Donga valley). *Ann. trop. Med. Paras.*, 1961, **55** : 287-97.

Les examens microscopiques des étalements de sang, qu'ils soient minces ou en gouttes épaisses et qui sont de pratique habituelle dans le diagnostic de trypanosomiase, ont leur efficacité limitée par le nombre, malgré tout restreint, de champs microscopiques qui peuvent être examinés lorsque dans le cadre d'une enquête épidémiologique il est procédé à de nombreux examens. A ces deux méthodes, les auteurs ont associé l'inoculation intrapéritonéale au rat blanc, de sang suspect, et ils ont comparé les résultats obtenus par ces différentes techniques à partir de 298 animaux.

En ce qui concerne le dépistage, ils en concluent que l'examen de la goutte épaisse après coloration était supérieur à l'examen du frottis mince, ce dernier restant néanmoins nécessaire pour la détermination de l'espèce. Pour la mise en évidence de *Trypanosoma vivax*, l'examen de la goutte épaisse s'est montré plus efficace que l'inoculation au rat, mais cet examen doit s'accompagner de l'inoculation au rat si l'on veut obtenir une estimation précise de l'incidence de *Trypanosoma congolense* ; quant à l'infection à *Trypanosoma brucei*, elle ne peut être démontrée que par inoculation.

Sans le cas particulier de l'enquête dans le nord de la Nigéria sur des animaux conduits à des centres de traitement, le taux d'infection trouvé par la combinaison des trois techniques a été de 9,7 p. 100 pour *Trypanosoma vivax*, 79,5 p. 100 pour *T. congolense* et de 20,4 p. 100 pour *T. brucei*, montrant pour ce dernier un taux bien plus élevé que ceux déjà relevés par d'autres auteurs et une prédominance de *T. congolense* sur *T. vivax* à l'inverse des résultats antérieurs.

Les auteurs pensent que les enquêtes épidémiologiques en matière de trypanosomiase doivent utiliser l'examen de la goutte épaisse et l'inoculation au rat blanc, l'examen du frottis mince intervenant pour la détermination de l'espèce dans les cas positifs à la goutte épaisse.

184. LAPIERRE (J.) et ROUSSET (J.-J.). — **Caractères biologiques d'une souche virulente de *Trypanosoma gambiense*. Immunisation par vaccins tués.** 17 réf. *Bull. Soc. Path. exo.*, 1961, **54** (2) : 336-45.

La possibilité d'immuniser les animaux contre les trypanosomes a été déjà vue par certains auteurs. La diversité des résultats obtenus avec les mêmes procédés peut s'expliquer par l'em-

ploi de souches d'origine ou de biologie différentes. Les auteurs, ayant obtenu, au bout de 3 ans et après plus de 300 passages chez la souris par voie intra-péritonéale, une souche de *Trypanosoma gambiense*, provenant de Casamance, monomorphe et bien adaptée à la souris qu'elle tue en 3 à 5 jours, ont recherché s'il n'était pas possible d'obtenir une immunité chez la souris par inoculation de trypanosomes tués de cette souche. Deux vaccins ont été préparés, l'un avec l'acide acétique, l'autre avec le formol dilué.

L'immunité apparaît précocement avec les vaccins acétifiés (75 p. 100 d'immunité stérilisante dès le 1er mois), plus tardivement et dans un faible pourcentage avec les vaccins formolés. Mais elle est plus durable avec ces derniers vaccins (7 à 9 mois), alors qu'avec les vaccins acétifiés elle subit des variations imprévisibles.

Les résultats de cette expérimentation, meilleurs que ceux obtenus jusqu'alors, tiennent peut-être à un pouvoir particulièrement immunisant de la souche de *T. gambiense* utilisée. Peut-être y a t-il des degrés dans ce pouvoir immunisant selon les souches considérées.

185. LAPIERRE (J.) et ROUSSET (J.-J.). — **Etude de l'immunité dans les infections à *Trypanosoma gambiense* chez la souris blanche. Variations antigéniques au cours des crises trypanolytiques.** 8 réf. *Bull. Soc. Path. exo.*, 1961, **54** (2) : 332-6.

Les auteurs ont, précédemment, obtenu l'immunité de la souris contre une souche virulente de *T. gambiense* (souche Casamance), en injectant trois fois, à deux jours d'intervalle, des trypanosomes (2 à 3 millions) tués par le formol ou par l'acide acétique. Ils utilisent le sang total de souris richement infesté, dilué dans l'eau physiologique acétifiée à 2,5 p. 100 (pH = 3) ou formolée (0,05 ml de formol à 5. p. 100 pour 0,5 ml d'eau).

Cette fois, avec une autre souche (*T. gambiense*, souche Yaoundé), les auteurs n'obtiennent sur neuf souris qu'un seul cas d'immunité totale ; les huit autres souris s'infectent plus tardivement que les témoins.

L'essai de protection croisée avec les souches Casamance et Yaoundé montre que les deux souches ont une constitution antigénique différente, toutes les souris d'expérience mourant dans les mêmes délais que les témoins non immunisés.

D'un lot de souris immunisées avec la souche Casamance, les auteurs inoculent la première partie avec des trypanosomes « souche » et la deuxième partie avec des trypanosomes de « rechute ». Les cinq souris de cette deuxième partie meurent, alors que celles de la première partie ne sont pas infestées au 8e jour. Les trypanosomes de « rechute » ont vraisemblablement varié par rapport à la source originelle.

Ainsi, cette expérimentation met en évidence des différences dans la constitution antigénique de deux souches étudiées et les variations antigéniques survenant au cours des crises trypanolytiques. Le problème se pose donc de savoir si ces variations sont d'origine mutative ou adaptative. Sur le plan pratique, ces variations sont un obstacle à la réalisation d'une méthode vaccinale.

Maladies diverses

186. VERVUST (H.) et GRAVE (N.). — **A propos de l'hématurie essentielle des bovidés en zone vétérinaire de Lubero.** *Bull. agric. Congo*, 1961, **52** (3) : 599-606.

Les auteurs ont été appelés à soigner des animaux atteints d'hématurie essentielle, dans la zone vétérinaire de Lubero ; dans tous les cas, sauf deux, il s'agissait de bovins Friesland ; dans deux fermes, où les taureaux reproducteurs ont été malades, l'affection a été particulièrement grave.

L'étiologie de cette affection est obscure. Les auteurs, plutôt que d'en chercher l'origine dans des causes éloignées, étrangères et indépendantes des animaux malades (climat, température, alimentation, infection bactérienne, infes-

tation parasitaire, etc.) pensent que l'origine et le développement de l'hématurie essentielle est de nature hématogène. Ils ont noté chez les malades une éosinophilie essentielle accusée (12 à 27 p. 100).

Ils émettent l'hypothèse que la maladie serait une diathèse hémorragique, basée sur une réaction allergique ou anaphylactique d'un organisme sensible ou sensibilité. Ainsi pourraient être expliquées plusieurs constatations :

— tous les animaux d'une exploitation, vivant dans les mêmes conditions, ne sont jamais tous atteints ;

— des guérisons spontanées ;

— le grand nombre de cas dans un élevage où le taureau reproducteur est hématurique (la constitution allergique étant à un certain degré héréditaire) ;

— l'éosinophilie ;

— les résultats inconstants des traitements.

Les auteurs ont conseillé aux éleveurs de vendre à la boucherie les animaux faisant une rechute et d'écarter de la reproduction les géniteurs hématuriques ou leurs produits.

Les traitements suivants ont été essayés :

1) *Emploi de produit influençant la coagulation.*

La vitamine K (0,5 à 1 g, i-m) donne de bons résultats au début de l'affection.

2) *Cautérisation de la vessie par des produits irritants.*

Le lavage continu de la vessie avec une solution formolée et une solution trypaflavinée (Maricz, 1953), et la cautérisation de la vessie par l'hibitane et l'acide borique sous anesthésie épidurale ne donnent que des résultats passagers.

3) *Traitements antiseptiques et antiparasitaires.*

Aucun résultat positif.

4) *Traitements non spécifiques, de choc et d'antianaphylaxie.*

L'électrargol (10 ml, i-v) donne très peu de résultat. Dans un cas, après une injection sous-cutanée de vitamine K huileuse (1 g), qui a causé un abcès de fixation énorme, l'hématurie est arrêtée depuis 9 mois. L'auto-hémothérapie n'a pas donné de résultats.

5) *Traitements palliatifs.*

L'injection de sérum glucosé, la transfusion sanguine sont restées sans résultat.

Immunologie

187. RICHOU (R.), QUINCHON (C.) et RICHOU (H.). — **Sur l'immunité antitoxique développée chez la vache à la suite d'injections intramammaires d'anatoxine staphylococcique.** *C. R. Acad. Sc.* 1961, **253** (4) : 754-6. 5 réf.

Il a été démontré par divers chercheurs que les injections intra-mammaires d'antigènes les plus variés déterminent l'apparition d'anticorps spécifiques, mais on a peu de renseignements sur l'immunité antitoxique développée à la suite de l'introduction dans la mamelle d'anatoxine staphylococcique.

A la suite d'injection intra-mammaire d'anatoxine staphylococcique, additionnée soit de staphylocoques, soit d'un mélange de staphylocoques et de colibacilles tués par le formol et la chaleur ménagée, les auteurs constatent, en titrant l'antitoxine staphylococcique :

— avant toute injection d'antigène, l'existence d'antitoxine staphylococcique d'origine naturelle dans le sérum des vaches et le lait des quatre quartiers.

— cette antitoxine augmente progresivement dans le sérum et dans le lait à la suite des injections intramammaires d'origine staphylococcique. Son titre est parfois particulièrement élevé puisqu'il peut atteindre, le jour du vêlage, jusqu'à 75-100 unités dans le sérum et 200-250 unités dans le lait.

— l'antitoxine diminue ensuite progressivement, lentement dans le sérum de la vache et rapidement dans le lait dès que la mamelle est entrée en lactation. Quant aux sérums des veaux

leur titre antitoxique, qui était faible ou nul à la naissance, augmente considérablement dès le 3e jour et peut demeurer élevé même après 30 jours.

— chez les vaches témoins immunisées par voie sous-cutanée, le taux antitoxique du sérum et du lait est nettement plus faible que chez celles immunisées par voie mammaire. Il évolue de la même façon.

Il ressort de l'ensemble de ces résultats qu'il est possible d'immuniser parfaitement des vaches en injectant l'antigène antistaphylococcique dans la mamelle. L'immunité, ainsi obtenue, peut être d'un degré plus élevé que celle engendrée par les injections sous-cutanées du même antigène.

188. LEVADITI (J.-C.), RAYNAUD (M.), PREVOT (A.-R.) et TURPIN (A.). — **Le phosphate de calcium, substance adjuvante de l'immunité (Étude de la réaction tissulaire locale provoquée chez le lapin).** *Ann. Inst. Pasteur*, 1959, **97** (3) : 400.

Le phosphate de calcium, injecté par voie sous-cutanée au lapin (1,18 mg dans 0,25 ml), produit un *granulome* (l'étude histologique permet aux auteurs de conclure que ce granulome inflammatoire se comporte comme un véritable organite, dont la fonction *macrophagique* continue est comparable à celle qui résorbe un pellet d'hormone), qui dure plusieurs semaines et assure une résorption lente et continue du produit injecté.

Entomologie*

189. WIJERS (J. B.) et McDONALD. — **L'alimentation anale, méthode d'infection des mouches tsé-tsés avec *Trypanosoma gambiense*** (Anal feeding as a method of infecting tse-tse flies with *Trypanosoma gambiense*). *Ann. trop. Med. Hyg.*, 1961, **55** : 46-8.

La technique d'infection des tsé-tsés, par inoculation intra-anale de sang de singe parasité à l'aide d'une micropipette, a été inventée par les auteurs avec l'idée que cette voie d'introduction éviterait au trypanosome le trajet qui doit l'amener dans l'intestin avant que se poursuive son cycle évolutif.

Les expériences ont été faites sur *Glossina palpalis* avec deux souches de *T. gambiense* entretenues sur singes. Les glossines âgées de 1 jour recevaient par voie anale un repas infectant en même temps que des glossines témoins du même âge prenaient leur repas infectant normalement sur le singe.

Après une période de 21 jours au cours de laquelle toutes les glossines étaient nourries sur rats indemnes, l'infection était recherchée par examen microscopique d'une goutte de « salive », ce jusqu'au 28e jour. A ce moment, les mouches étaient disséquées afin de s'assurer qu'une infection salivaire n'était pas passée inaperçue, ou qu'elles ne présentaient pas une simple infection intestinale.

Les résultats montrent que les glossines nourries par voie rectale dès le 1er jour de leur vie sont plus facilement infectées mais elles subissent dans les 3 semaines qui suivent une mortalité de 60 à 70 p. 100 qui fait que la méthode n'a guère de valeur pratique.

190. GLASGOW (J. P.). — **Les captures au cours des rondes, leur variabilité dans l'étude de la glossine sur le terrain** (The variability of fly-round catches in field studies of *Glossina*). *Bull. ent. Res.*, 1961, **51** (4) : 781-8.

Il existe un rapport entre les captures et la densité réelle des tsé-tsés, rapport habituellement connu sous le nom de « disponibilité » (*availability*). Sa valeur moyenne n'est pas constante d'un mois à l'autre comme l'ont démontré antérieurement certains auteurs. L'étude présente apporte en outre la preuve qu'elle varie dans un même endroit d'un jour à l'autre.

191. GLASGOW (J. P.). — **Sélection dans la taille chez les tsé-tsés** (Selection for size in tsetse flies). *J. Anim. Ecol.*, 1961, **30** : 87-94.

* Voir aussi : Trypanosomiases.

1. Différentes espèces de glossines ont une taille caractéristique qui est faiblement variable. D'après certaines observations, cette variation est moindre dans des échantillons de capture que dans des échantillons provenant de mouches écloses de pupes sauvages.

2. L'on a ainsi comparé, dans l'enquête présente, de grands échantillons de *G. morsitans* et *G. swynnertoni* sauvages (mouches de captures) avec des échantillons de mouches écloses de pupes récoltées dans la même région. Pendant quatre mois, les populations de *G. morsitans* sauvages (mâles) perdent 12 p. 100 de leurs éléments les plus petits, phénomène qui disparaît en fin de saison sèche. La cause de cette perte n'a pu être établie. Pour les femelles de *G. morsitans*, aucune conclusion ferme n'a pu être tirée étant donné le petit nombre d'observations.

3. Les mâles de *G. swynnertoni* ne présentent pas de mortalité différenciable suivant la taille, et trente-quatre d'entre eux, victimes de prédateurs (deux espèces d'*Asilidae*), n'étaient pas d'une taille caractéristique. Les femelles de *G. swynnertoni*, par contre, présentent une mortalité différenciable suivant la taille. Les individus les plus grands et les plus petits sont éliminés pour des causes non établies, de telle sorte qu'une femelle de taille moyenne a de plus grandes espérances de survie.

192. GLASGOW (J. P.). — **L'alimentation naturelle de *Glossina swynnertoni* Austen** (The feeding habits of *Glossina swynnertoni* Austen). *J. Anim. Ecol.*, 1961, **30** : 77-85.

Glossina swynnertoni Austen met 1 à 10 minutes pour faire un repas complet, mais la plupart le font en 1 à 3 minutes.

L'excrétion initiale commence normalement quand le repas est en cours.

Immédiatement après le repas la vitesse de vol est seulement de 5 à 6,5 km (3 à 4 miles) à l'heure, probablement un cinquième de la vitesse auparavant.

Quand elles ont le choix, les mouches se nourrissent plus volontiers sur l'animal appât à l'ombre qu'en plein soleil.

L'intervalle entre les repas varie de 1 à 15 jours ou plus chez les mâles et de 1 à 8 jours chez les femelles.

L'intervalle moyen, chez les mâles, étaien de 4 jours en avril, 4 1/2 en juin, 4 en juillet et 3 1/2 en octobre ; chez les femelles de 3 en avril (significativement moindre que chez les mâles) et 5 en juillet (significativement plus que chez les mâles).

193. GLASGOW (J. P.) et BURSELL (E.). — **Variations saisonnières des lipides et de la taille chez *Glossina swynnertoni* Austen** (Seasonal variations in the fat content and size of *Glossina swynnertoni* Austen). *Bull. ent. Res.*, 1961, **51** (4) : 705-13.

La taille et la teneur en lipides ont été étudiés chez des tsé-tsés mâles non ténérales dans une population de *G. swynnertoni* à Shinyanga au Tanganyika ; les résultats sont groupés par lots de capture mensuelle durant 13 ans.

Les mouches sont grandes de février à juillet et petites d'août à janvier, ce qui fait supposer qu'il existe une influence, sur les géniteurs femelles, de la saison humide (décembre à mai) et de la saison sèche (juin à novembre), en raison de l'intervalle de 2 mois représentant la durée de la nymphose et la survie moyenne au moment de la capture. Les mouches mâles ont plus de lipides pendant les pluies et moins en saison sèche, et il est possible que des modifications identiques puissent être invoquées dans le régime de nutrition des femelles pour les modifications de taille observées.

Cette étude confirme qu'il existe une corrélation, démontrée par des travaux antérieurs, entre la taille d'une mouche pour un mois donné et le déficit de saturation deux mois auparavant, mais l'on expose les raisons pour lesquelles il faut rejeter une simple interprétation causale de cette corrélation.

Depuis 1951, il y a eu une diminution progressive de la taille de *G. swynnertoni* dans la région étudiée, plus spécialement en ce qui concerne les diminutions produites en saison sèche.

194. HAMON (J.) et MOUCHET (J.). — **Observations sur les méthodes actuellement disponibles pour déterminer la sensibilité aux insecticides des insectes d'importance médicale.** *Bull. Soc. Path. exo.*, 1961, **54** (5) : 1143-56.

Passant en revue les méthodes actuelles permettant de déterminer la sensibilité aux insecticides des insectes d'importance médicale, les auteurs décrivent et commentent les techniques utilisées pour les moustiques adultes, les larves de moustiques, les poux, les puces adultes et leurs larves, les phlébotomes adultes, les larves de simulies, les mouches domestiques et les punaises des lits. Pour ces espèces, les essais, qui consistent en l'exposition des insectes à des concentrations connues d'insecticide déposés sur des surfaces ou mis en suspension, visent avant tout à donner des résultats reproductibles et comparables entre eux sans prétendre en aucune façon à reproduire les conditions naturelles bien au contraire. Ces procédés ont été standardisés, les innovations sont déconseillées et l'O. M. S. dispose de trousses qui permettent ce genre de recherches pour les espèces plus haut citées.

Pour ce qui est des glossines la trousse O. M. S. moustique adulte a été essayée, mais la méthode n'a pas encore été standardisée.

195. COOPER (F. A.). — **Le Delnav (2 : 3-p-dioxane S-bis- (0,0,-diéthyl dithiophosphate) nouvel ixodicide** (Delnav (2:3-p-dioxane S-bis- (0,0,-diethyl dithiophosphate)) as an Ixodicide. *Vet. Rec.*, 1962, **74** : 103-12.

Avant 1955, les *Boophilus* étaient devenus résistants à tous les ixodicides. A cette époque, lorsqu'une lignée devenait résistante à l'arsenic, elle pouvait néanmoins être contrôlée par l'HCH ou le toxaphène à l'encontre desquels elle finissait à la longue par perdre sa sensibilité. La résistance au dieldrin et à l'aldrin apparaissait encore plus vite ; quant au DDT, son action létale était limitée au stade larvaire. Depuis cette époque *Rhipicephalus evertsi* est également devenu résistant.

Mais depuis 5 ans, des composés organophosphorés de faible toxicité pour les mammifères ont fait leur apparition. L'un d'eux le DELNAV (qui est le 2:3-p-dioxane S-bis-(0, 0,-diéthyl dithiophosphate) préparé par « COOPER » a été expérimenté d'abord au laboratoire puis sur une grande échelle au Brésil, en Afrique du Sud et aux Etats-Unis.

Il s'est révélé être un ixodicide efficace permettant un bon contrôle de *Boophilus spp.* Des concentrations à 0,05 p. 100 de produit technique ont, après application par bain ou par pulvérisation sur la peau de l'animal, une activité rémanente d'au moins 8 jours qui permet de détruire les jeunes adultes ainsi que les nymphes provenant des larves gorgées qui muent sur l'animal.

Le « Delnav » appliqué soit en bains, soit en pulvérisations, à des intervalles de 3 à 4 semaines permet de contrôler économiquement l'infestation sans toutefois prétendre à une totale éradication.

Des concentrations un peu plus élevées (0,075 p. 100 à 0,15 p. 100) sont nécessaires si les traitements sont appliqués à des intervalles supérieurs à une semaine.

Le « Delnav » reste stable dans les résidus des bains et a, en ce qui concerne la toxicité pour les mammifères, une marge de sécurité suffisante.

196. GRÉTILLAT (S.). — **Propriétés larvicides d'un dérivé organique de synthèse, le diméthyldithiocarbamate de zinc ou zirame.** 8 réf. *Biologie méd.*, 1961, **50** (6) : 497-509. Résumé de l'auteur.

Le diméthyldithiocarbamate de zinc, pratiquement sans toxicité pour l'homme et les animaux domestiques, présente, en plus d'intéressantes propriétés molluscocides, une action larvicide très marquée pour les larves de *Culex fatigans*.

Les gîtes à mollusques d'eau douce, foyers de bilharziose et parfois de distomatose, sont très souvent d'importants gîtes à moustiques.

Il est inutile de souligner l'intérêt que peut représenter un produit qui pourrait détruire en une seule intervention les vecteurs de maladies à trématodes et ceux du paludisme et de certaines filarioses.

A ce sujet, on peut citer les recherches entreprises par CASTRO en 1954 sur le Vert de Paris et celles de HALAWANI et LATIF (1955) sur le bêta-nitrostyrène actif contre les larves de *Culex pipiens* L.

Avec le diméthyldithiocarbamate de zinc, nous pensons qu'il serait possible d'associer prophylaxies antibilharzienne et antipalustre, ainsi que la destruction des plantes aquatiques du genre *Pistia*.

Le zirame présente l'avantage d'être actif même dans les milieux très chargés en matières organiques et de ne pas être influencé par le pH de l'eau. Il ne nécessite pas de faucardage préalable, et il est très diffusible. A la concentration de 10 p. p. m., comme il est très résistant aux rayons ultraviolets et qu'il est très lentement fixé par les matières organiques, il présente une rémanence d'activité pratique de 30 jours sur le terrain, ce qui est très appréciable.

Malheureusement, dans les points d'eau et rivières poissonneuses, il y a lieu de prendre certaines précautions pour ne pas détruire la faune piscicole. Dans ces gîtes, la dose de 5 p. p. m. de zirame est un maximum à ne pas dépasser.

Quant au mode d'action du diméthyldithiocarbamate de zinc sur les larves de *Culicidae*, les troubles d'intoxication observés font penser à une perturbation du métabolisme respiratoire et des hormones déclenchant l'apparition des mues et de la métamorphose.

Chimiothérapie — Thérapeutique

197. BERG (S. S.), BROWN (K. N.) et LUCAS (J. M.). — **L'activité trypanocide et la tolérance locale des sels peu solubles de métamidium** (The trypanocidal activity and local tolerance of sparingly soluble salts of Metamidium). *Ann. trop. Med. Paras.*, 1961, **55** : 298-304.

Les sels de moranyl (ou suramine) dérivés de composés trypanocides bien connus, tels que le bromure d'éthidium, conservent les propriétés trypanocides tout en étant considérablement moins toxiques. La plupart de ces sels peu solubles dans l'eau ont fait preuve, chez les animaux de laboratoire, d'une activité prophylactique marquée vis-à-vis de *T. congolense*, et il a été possible d'injecter des quantités bien plus importantes de cations actifs sans causer d'effets nocifs.

Les auteurs ont cherché la possibilité d'administrer des doses plus élevées de cations actifs du métamidium et, outre le moranylate, ont essayé les dérivés de 8 autres acides, qui avaient été sélectionnés et retenus en raison de leur solubilité inférieure à 0,5 p. 100 de leur facile obtention à l'état solide et de la stabilité de leurs suspensions aqueuses.

L'expérimentation au laboratoire a porté sur *T. congolense* entretenu sur souris ; il a également été recherché la tolérance des bovidés à l'égard des divers modes d'injection du produit.

L'activité thérapeutique de ces sels vis-à-vis de *T. congolense* chez la souris est égale à leur teneur en cations actifs, bien que la toxicité soit fonction de leur degré de solubilité dans l'eau.

Le moranylate (M et B 4427) s'est révélé être le mieux toléré chez le veau et a protégé des rats pendant au moins 30 semaines, administré à la dose de 100 mg de cations actifs par kg de poids.

198. SHONE (D. K.), WELLS (G. E.) et WALLER (F. J. A.). — **L'activité de l'amicarbalide contre *Piroplasma bigeminum*** (The activity of amicarbalide against *Babesia bigemina*). *Vet. Rec.*, 1961, **73** (30) : 736.

L'amicarbalide (3-3' diamidinocarbanilide), administrée à la dose de 10 mg par kilogramme, s'est montrée supérieure par ses propriétés piroplasmicides envers *Piroplasma bigeminum* à l'iséthionate de phénamidine.

La tolérance locale par injection intra-musculaire profonde est bonne et la tolérance générale également.

Des réactions locales sévères sont enregistrées lorsqu'une solution à 50 p. 100 poids/volume (0,5 g de produit pour 1 ml de solution) est injectée par voie sous-cutanée et cette voie d'administration est contre-indiquée en Rhodésie du Sud.

199. POOLE (J. D. H.). — **Comparaison de l'efficacité de différentes tétracyclines et de divers véhicules de ces antibiotiques dans le traitement de la Heart-water. II. —**

Comparaison de quatre formules de tétracyclines dans le traitement de la Heartwater du mouton (Comparison of efficacy of different tetracycline antibiotics and different formulations of these antibiotics in the treatment of heartwater. II. — Comparison of four liquid tetracycline formulations in the treatment of heartwater in sheep.) *J. S. Afr. vet. med. Ass.*, 1961, **32** (4) : 523-7. Résumé des auteurs.

Du sang virulent a été inoculé à 238 moutons mérinos hautement réceptifs à la « Heart-water ». 175 des animaux réagissants ont été répartis en 5 groupes égaux qui ont été traités chacun différemment. En prenant pour critère le nombre moyen d'injections nécessaires pour ramener la température à la normale, les divers traitements essayés ont été classés par ordre d'efficacité décroissante de la manière ci-dessous :

— Suspension huileuse de chlortétracycline (Auréomycine) à raison de 4,5 mg/kg (2 mg/lb) par voie intramusculaire ; nombre moyen d'injections nécessaires par mouton = 1,94.

— Suspension huileuse de pyrrolidionométhyltétracycline à raison de 4,5 mg/kg par voie intramusculaire ; nombre moyen d'injections nécessaire par mouton = 2,114.

— Solution d'oxytétracycline (Terramycine) à raison de 4,5 mg/kg par voie intra-veineuse ; nombre moyen d'injections nécessaire par mouton = 2,41.

— Solution d'oxytétracycline, à raison de 4,5 mg/kg par voie intramusculaire ; nombre moyen d'injections nécessaire par mouton = 2,43.

— Suspension huileuse d'oxytétracycline, à raison de 4,5 mg/kg par voie intra-musculaire ; nombre moyen d'injections nécessaire par mouton = 2,575.

Physiologie — Physio-climatologie

200. BIANCA (W.) et FINDLAY (J. D.). — **L'action de l'hyperpnée thermique sur l'équilibre acido-basique du sang de veaux** (The effect of thermally-induced hyperpnea on the acid-base status of the blood of calves) *Res. vet. Sci.*, 1962, **3** : 38-49.

8 veaux mâles ont été exposés à une chaleur sévère (40°C, humidité relative 88 p. 100) jusqu'à ce que leur température centrale atteigne 42°C, ce qui en moyenne s'est produit en 2 h et 1/2.

Cette façon de faire a amené chez les animaux les modifications moyennes suivantes : augmentation de la ventilation pulmonaire de 29 l à 120 litres/minute, se produisant en deux phases : la première caractérisée par une respiration rapide et superficielle, la seconde par une respiration plus lente et plus ample. La teneur totale et la tension de gaz carbonique du plasma sanguin diminuèrent de 30 à 23 m. M./litre et de 44 à 18 mm de Hg respectivement cependant que le pH du sang s'élevait de 7,43 à 7,78 et celui de l'urine de 7,2 à 8,2.

Ces modifications de la respiration et de l'équilibre acido-basique du sang se sont accompagnés d'une accélération du rythme cardiaque, d'une augmentation du glucose et de l'acide lactique sanguins, en même temps que le calcium plasmatique avait tendance à baisser.

Ces faits sont interprétés comme représentant une alcalose respiratoire due à une hyperpnée compensée par l'élimination de substances alcalines par les reins et par une accumulation d'acide lactique dans le sang. Il en a été inféré que la tétanie hypocalcémique n'était pas un risque sérieux pour les veaux exposés à une chaleur sévère.

Dans une autre expérience, 3 veaux ont été exposés pendant 4 heures en une seule fois à une chaleur « douce », c'est-à-dire à des conditions thermiques qui permettaient juste à la respiration et à la température centrale d'atteindre des températures constantes.

Dans de telles conditions, qui sont comparables à celles que l'on rencontre dans de nombreuses régions tropicales, la température centrale est élevée à 40,1°C et le rythme cardiaque à 116 pulsations/minute. La ventilation a été augmentée

par une respiration rapide et superficielle à 79 litres/minute.

Il n'y a eu cependant aucune modification de l'équilibre acido-basique à en juger par la teneur et la tension de CO^2 dans le sang ainsi que son pH. Les taux sanguins du glucose et de l'acide lactique n'ont pas augmenté.

Il en est conclu que dans les conditions de « chaleur douce » il n'y a pas de sérieuse menace d'alcalose respiratoire. Cependant, un *stress* additionnel comportant un accroissement de la ventilation pulmonaire risque de faire pencher la balance vers l'alcalose.

201. PERK (K.) et LOBL (K.). — **Etude des protéines et lipoprotéines sériques du chameau et leur relation avec la résistance à la chaleur et à la soif de ce dernier** (A study of the serum proteins and lipoproteins of the camel and their relation to its résistance to heat and thirst). *Refuah Vet.*, 1961, **18** (3) : 168.

Les auteurs ont étudié la teneur en protéines et en lipoprotéines des sérums de 31 dromadaires adultes des deux sexes.

Les protéines totales ont été trouvées être de 69 g p. 1000 ml de sérum pour les mâles et de 66 g p. 1.000 pour les femelles.

Le rapport albumine/globuline qui s'est avéré être relativement élevé (1,4-1,5) est, d'après les auteurs, en corrélation avec la résistance bien connue du dromadaire à la chaleur et à la soif.

Le mécanisme invoqué est celui d'une rétention des liquides dans le système circulatoire qui serait due à la teneur élevée en albumine, laquelle albumine est responsable en grande partie d'une pression osmotique élevée.

L'électrophorèse sur papier montre une fraction albumine et quatre fractions globuliniques majeures.

Le taux de cholestérol total extrêmement bas (0,54 g p. 1.000) est en rapport avec l'alimentation généralement pauvre du dromadaire.

Deux fractions lipoprotéiniques importantes ont été identifiées.

Il n'a pas été mis en évidence de différences significatives entre les deux sexes pour ce qui est des dosages réalisés au cours de ces recherches.

Intoxication

202. BLIN (M.). — **A propos d'une intoxication par le poisson fréquente en Nouvelle-Calédonie.** *Bull. Soc. Path. exo.*, 1961, **54** (2) : 216-8.

Dans tout le groupe polynésien, il existe chez l'homme une maladie, la « gratte », due à la consommation de poisson. Les symptômes en sont :

— des troubles digestifs avec douleurs abdominales, diarrhée, vomissements ;

— des manifestations urticariennes allant jusqu'à l'œdème de Quincke ;

— des manifestations plus tardives et plus ou moins durables (en moyenne un mois) consistant en une asthénie importante, des phénomènes dysesthésiques douloureux localisés aux membres supérieurs quand le sujet plonge ses mains dans l'eau (la sensation est comparable au contact d'un courant électrique), enfin par des douleurs survenant la nuit, localisées aux articulations des membres inférieurs (aux chevilles surtout).

Le traitement est symptomatique pendant la période aiguë ; l'intoxication cède généralement à un traitement par les dérivés de la cortisone.

L'intoxication paraît n'être pas subordonnée à une espèce de poisson donnée et être en relation avec la quantité ingérée. Il n'y a pratiquement pas de réfractaires. Cette « gratte » ou « ciguatera » (qui n'est pas confondue avec les intoxications dues à des poissons avariés, ou à des poissons régulièrement toxiques), connue depuis longtemps, est due à une toxine non encore isolée. En certains lieux, tous les poissons sont dangereux et leur toxicité semble liée à leur alimentation (peut-être absorption d'organismes benthiques du type de l'algue bleue).

203. ROE (R.) et MOTTERSHEAD (B. E.). — **Appétibilité de *Phalaris arundinacea* L.** (Palatability of *Phalaris arundinacea* L.). *Nature*, **193** (4.812) : 255-6.

Parfois due à des facteurs extérieurs à la plante, l'*appétibilité* peut également qualifier la plante elle-même, comme le prouvent les expériences australiennes décrites dans cet article.

1re *expérience* : 5 souches de *P. arundinacea* replantées en carrés latins 5 × 5 (méthode d'expérimentation comportant autant de répétitions que de traitements) par parcelles de 5 rangées de 5 plants, sont soumises au libre pacage (expérimentation type « cafeteria ») d'un troupeau de 20 Mérinos, les moutons restant au pacage pendant 24 heures après avoir jeûné pendant 18 heures.

L'appétibilité des souches est ensuite jugée par 3 observateurs différents qui apprécient l'importance du pacage de chaque parcelle suivant une échelle d'intensité allant de 0 à 5.

7 pacages ont été effectués pendant 3 étés, la plantation étant âgée de 2 mois au premier pacage et de 29 mois au dernier pacage. Les pacages ont été pratiqués à divers stades de développement végétatif : début de végétation, pleine végétation, début d'épiaison, et l'appétibilité relative des souches n'a pas varié malgré ces divers stades.

Pour une appétibilité maximum de 25, la moyenne des 7 pacages donne :

1,7 pour la souche V en provenance du Portugal à 2 n = 42 chromosomes ;

2,3 pour la souche II en provenance des U. S. A. à 2 n = 42 chromosomes ;

13,7 pour la souche IV en provenance des U. S. A. à 2 n = 35 chromosomes ;

19,9 pour la souche I en provenance d'Allemagne à 2 n = 28 chromosomes ;

20,7 pour la souche III en provenance d'Allemagne à 2 n = 28 chromosomes.

Les mêmes préférences ont ensuite été observées par pacage de bovins ou affouragement de lapins.

L'appétibilité peut donc caractériser les souches étudiées et, d'ailleurs, après un pacage normal, les 20 moutons ont dû rester 9 jours sur la « cafeteria », avant que ne soient mangées les feuilles vertes des 250 pieds des 2 souches non appétées.

2e *expérience* : des parcelles de 0,2 ha des souches II et III ont été pâturées par 10 moutons pendant 10 jours et l'herbe ingérée a été mesurée.

La matière organique digestible ingérée par tête et par jour a été de 0,96 livre pour la souche II et 1,96 livre pour la souche III (différence significative à $P < 0,01$).

3e *expérience* : recherche d'une ou des substances responsables de l'inappétibilité.

12 moutons, en cages individuelles équipées de 2 mangeoires ont été nourris avec de l'herbe hâchée des 5 souches précitées et les préférences, bien que moins marquées ont été les mêmes qu'au pacage.

Des extraits avec des solvants organiques (éther, alcool éthylique, acétate d'éthyl, éther de pétrole « X 40 ») ont été obtenus à partir des souches I et V.

Un poids connu de la souche I disposé dans les paires de mangeoires a été arrosé, dans une mangeoire, par un extrait de I et dans l'autre, par un extrait de V.

La souche I a été plus délaissée quand elle était arrosée à l'extrait V (différence significative à $P < 0,001$).

La souche V a alors été mise en compétition avec le résidu de V après extraction et le résidu a été le plus appété (différence significative à $P < 0,01$).

L'extrait contient donc la substance inappétible et les travaux sont poursuivis en vue d'extraire la ou les substances responsables.

204. COMPÈRE (R.). — **Productivité et caractéristiques bromatologiques de l'herbe de quelques types de pâturages étudiés à la station de Mulungu (Kivu).** 14 réf. *Bull. agric. Congo*, 1961, **52** (1) : 61-93.

La station de Mulungu est située à 1.650 m d'altitude et subit deux saisons sèches en janvier et juin-juillet avec une pluviosité annuelle de 1.340 mm.

Les pâturages sont installés sur argile compacte dérivée de la roche basaltique sous-jacente.

Ont été expérimentées :

— 13 parcelles de jachère à *Paspalum scrobiculatum* et *Digitaria vestita* ;

— 5 parcelles améliorées avec *Setaria splendida* ;

— 5 parcelles de bas-fonds améliorées avec : *Pennisetum clandestinum* (Kikiyu) et *Trifolium repens* var. *giganteum* (trèfle Ladino) ;

— 7 parcelles de pâturage artificiel à *Brachiaria emini* et *Br. ruziziensis*.

Les parcelles étaient exploitées par un groupe d'animaux, avec un temps d'occupation de 3 jours, un temps de repos des parcelles de 27 à 33 jours et une charge globale de 1,30 à 2,33 unités gros bétail (500 kg).

10 placeaux de 1m², répartis au hasard à l'hectare, permettaient d'évaluer les repousses à chaque rotation, à 15 p. 100 près. La production était exprimée en matière sèche après dessication au laboratoire.

Les variations de la pluviosité mensuelle ont été comparées aux variations mensuelles.

— de la production moyenne journalière et moyenne mensuelle de matière sèche.

— de la teneur en protéines totales et protéines digestibles,

— de la teneur en extrait éthéré,

— de la teneur en cellulose brute,

— de la teneur en cendres totales,

— de a teneur en Mg, K, P.

La production des différents herbages a été comparée d'après rendement et besoins théoriques des animaux en éléments analysés.

Les performances des animaux expérimentés ont été comparées avec des gains journaliers moyens de :

— 170 g pour des génisses indigènes de 2 ans sur jachère ;

— 393 g pour des génisses demi-sang Brunes Suisses de 2 ans sur pâturage artificuel ;

— 303 g pour des bouvillons demi-sang Bruns Suisses de 2 ans sur pâturage à *Setaria*,

et une production laitière journalière en novembre de 2 l sur bas-fonds, 2,5 l sur pâturage à *Setaria* et en février-mars 9 l sur bas-fonds et 5,5 l sur pâturage à *Setaria*.

Zootechnie — Elevage

205. COMPÈRE (R.). — **Contribution à l'étude du potentiel de productivité du bétail Ankole du type Sanga au Kivu** (26 réf.). *Bull. agric. Congo*, 1961, **52** (3) : 173-204.

Au cours de siècles d'élevage dans des conditions sévères, suivant un mode d'exploitation primitif, avec des restrictions alimentaires, il s'est formé au sein de la population bovine d'Ankole des écotypes très rustiques sans aptitudes particulières et aux rendements zootechniques faibles. Afin que puissent se révéler les aptitudes de la race d'Ankole, l'auteur a élevé rationnellement depuis 1956 douze vaches sur les excellents pâturages de la station de Mulungu. Il a étudié leur croissance, leur lactation et le maintien de leur embonpoint.

Il a constaté que ces femelles terminent leur croissance à la fin de la quatrième année, sont saillies entre trois ans et trois ans deux mois et donnent leur premier veau entre trois ans dix mois et quatre ans.

La saison des pluies provoque une chute de poids due à l'action néfaste de l'humitidé, à la recrudescence des infestations parasitaires, à la composition de l'herbe qui modifie l'indice de consommation de la matière sèche et la vitesse du transit digestif.

Les vaches augmentent de poids dans les cinq derniers mois de gestation. La chute du poids due au vêlage (41 kg chez les primipares, 54 kg à partir du 2e veau) peut s'accuentuer légèrement pendant la lactation. Mais après le sevrage, au 6e mois, les femelles reprennent régulièrement du poids et retrouvent leur poids après 4 mois de repos.

En milieu naturel, les veaux Ankole pèsent 15 kg pour les femelles et 17 kg pour les mâles. Dans l'expérimentation de Mulungu, il s'agit de croisement entre femelles Ankole et taureaux

de la race Brune des Alpes. Les veaux pèsent en moyenne 29,2 kg à la naissance, 97 kg à 13 semaines, 155,7 kg au sevrage à 25 semaines. L'intervalle entre deux vêlages est de 14 mois en moyenne. Les vaches n'ont pas eu de chaleur pendant la durée de l'allaitement.

Dans les meilleures conditions naturelles du Kivu, la lactation journalière maximale ne dépasse pas 6 litres.

Les auteurs ont, enfin, étudié l'adaptation aux facteurs climatiques de la race Ankole et son indice de consommation, comparativement à ceux de la race Brune des Alpes. Les résultats, très voisins, montrent que la race d'Ankole n'est pas plus que d'autres races adaptée aux conditions climatiques et alimentaires locales.

206. GAUDEFROY-DEMOMBYNES (Ph.). — **Lactation des bovins N'Dama au Cra Bambey.** *Agron. trop.*, 1961, **16** (4) : 417-32. Résumé de l'auteur.

Les constatations suivantes résultent de l'analyse de contrôles laitiers journaliers effectués sur un troupeau de vaches N'Dama, en station :

1) La durée de la lactation est de l'ordre de trente-huit semaines ; elle peut être prolongée par un relèvement de production consécutif à l'établissement de la saison des pluies.

2) Les variations d'alimentation modifient nettement la production ; l'influence de l'ensilage est appréciable ; l'abondance de l'herbe en saison des pluies stimule la lactation ; durant la saison sèche fraîche (décembre, janvier, février) les lactations sont à leur niveau le plus élevé.

3) La phase décroissante de la courbe générale de lactation peut être ajustée à une parabole, une droite ou une exponentielle. L'évolution paraît semblable à celles d'autres races en d'autres pays du monde.

4) On peut apprécier la production globale en fonction, d'une part de la durée de la lactation, d'autre part de la moyenne journalière au cours de la meilleure semaine P = M. D. Il existe une très forte corrélation positive (r = 0,94) entre les deux données. Il est indispensable de corriger les variations dues à ces deux facteurs en fonction du mois auquel a lieu le vêlage. Nous proposons de ramener les lactations-type au mois de décembre et à une durée fixe correspondant à D = 175.

5) L'influence de l'âge est sensible, la quatrième lactation d'une vache étant de 30 p. 100 supérieure à sa première. La valeur de M à une lactation déterminée pourrait être retenue comme indice laitier caractéristique d'une vache, en vue de comparaisons.

6) Les contrôles laitiers effectués tous les cinq, dix ou quinze jours, donnent une bonne appréciation de la production laitière globale qui ne diffère pas sensiblement de la production contrôlée journellement.

On peut donc choisir selon les circonstances, les facilités matérielles, et la précision désirée, entre le contrôle périodique ou l'application de la formule P = M. D.

207. KHALIL (I. M.). — **Influence de la tradition sur le développement de l'élevage au Soudan** (Impact of tradition on livestock development in the Sudan). *Sudan J. vet. Sci. anim. Husb.*, 1961, **2** : 166-75.

De la superficie totale du Soudan (2,5 millions de km²) ne sont potentiellement utilisables pour le développement économique du pays que 32 p. 100, dont la moitié est, en quasi-totalité, en pâturages supportant 21 millions de têtes de bétail. Ce cheptel est réparti entre les pasteurs du nord arabes, dits « Baggara », et ceux du sud qui sont « Nilotic ».

Chez les premiers, autrefois contraints au nomadisme par les conditions climatiques, une tendance à la sédentarisation, due au fait que les éléments jeunes de la population qui ont été scolarisés ne veulent plus mener une vie nomade, est perceptible. Ces populations, d'ailleurs avancées, ont toujours eu à l'égard de leur bétail une attitude purement matérialiste, ce dernier n'ayant à leurs yeux aucun sens sociologique. Par contre dans la société nilotique, le bétail n'est pas seulement une forme du bien mais il a aussi des fonctions sociales précises à remplir. Les échanges de personne à personne, ou de groupe à groupe, maintiennent l'harmonie sociale à diverses occasions, tels les mariages, le paiement d'indemnités (adultère, meurtre etc...), de nature essentiellement collective. Pour la société nilotique, la possession d'un troupeau

important ne commande pas un prestige exceptionnel, alors que la même situation, chez les Arabes Baggara, est une marque de distinction sociale.

Le développement de l'élevage s'est heurté autrefois à la méfiance et à la suspicion des éleveurs ; ce n'est qu'après la seconde guerre mondiale que les bienfaits des vaccinations ont été reconnus par les pasteurs. Il s'en est suivi un tel accroissement du cheptel qu'il a fallu, pour éviter la surpaturation et l'érosion des sols, mettre en œuvre des mesures destinées à écouler les surplus de production.

Les pasteurs arabes du nord comprirent tout le parti qu'ils pourraient en tirer et, actuellement, fournissent et la consommation locale et l'exportation ; mais sans être fondamentalement opposés à commercialiser les excédents, ils sont néanmoins hostiles au recensement de leur troupeau, par peur, disent-ils, de « l'œil du diable ». Mais l'auteur motive plus cette opposition par la peur de « l'œil du percepteur d'impôt » arguant que, dans le sud du Soudan où le bétail n'est pas imposé, les Nilotiques, bien que plus superstitieux que les Baggara, ne sont pas opposés au recensement.

Des unités mobiles de vaccination ont été mises sur pied et des postes de contrôle, permettant le dépistage rapide des enzooties, ont été installés. Ce sont, a dit l'auteur, des mesures de progrès adaptées à la tradition.

Une politique d'amélioration qualitative par sélection génétique se heurtera à la mentalité des pasteurs. Ils préfèrent le nombre, qui pourrait dans leur esprit compenser les pertes dues aux maladies, bien que celles-ci aient été en réalité fortement réduites.

Les Nilotiques, attirés par les biens de consommation, commencent à procéder eux-mêmes à la commercialisation de leur bétail, sans passer par l'intermédiaire des marchands dont les bénéfices étaient abusifs.

L'évolution qui se dessine doit être accélérée par une éducation appropriée qui, dans l'idée de l'auteur, signifie plus développement et progrès social que discipline scolaire. Il serait, en effet, vain d'apprendre aux Nilotiques comment vivre une meilleure vie si on ne leur donne pas les moyens de le faire.

208. DYSON-HUDSON (V. R.). — **Etude écologique d'une tribu pastorale (les Karimojongs du Nord-est de l'Ouganda)** (An ecological study of a pastoral tribe (The Karimojong of North-east Uganda). *Sudan J. vet. Sci. anim. Husb.*, 1961, **2**, 176-9 (Extraits des conclusions de l'auteur).

Les Karimojongs occupent un territoire bien adapté à l'élevage d'un bétail qui peut se déplacer rapidement pour profiter des pluies éparses. Sans une irrigation extensive, l'agriculture ne peut pas être pratiquée, sinon comme une activité subsidiaire. Ces populations sont des pasteurs enthousiastes et efficaces qui ne marchandent pas leur peine, pour s'occuper de leur bétail.

Les Karimojongs ont créé un mode de vie qui leur permet de survivre dans un milieu incertain. Bien qu'il ne soit pas idéal (il y a une importante surpâturation et des famines périodiques), leur mode de vie est adapté aux conditions du milieu dans lequel ils vivent. C'est pourquoi on peut leur faire crédit pour savoir ce qui est possible et ce qui ne l'est pas dans de telles conditions.

Un premier but serait donc de découvrir les faits que ces gens connaissent avant de changer leur mode de vie simplement pour se conformer à un type d'agriculture ou d'élevage qui peuvent être possibles dans d'autres régions.

Des tentatives de changer radicalement leurs méthodes d'exploiter leur milieu, en réglementant la transhumance, en augmentant leur dépendance vis-à-vis de l'agriculture, en mettant en défens des pâturages ou en introduisant de nouvelles semences — à moins qu'elles ne s'accompagnent d'investissements massifs (irrigation, puits, ensilage, etc...) — ont plus de chance d'échouer que de réussir.

BIBLIOGRAPHIE

H. JACQUES-FELIX. — **Les graminées d'Afrique tropicale, Généralités, classification, description des genres.** Inst. Rech. Agron. trop., 345 p., 256 fig. Paris, 1962.

L'auteur étudie d'abord l'organographie, l'anatomie, l'histologie, la caryologie, la reproduction, les types morpho-biologiques des graminées, puis l'origine et la répartition du peuplement agrostologique.

Après un rappel des bases de la classification botanique, vient la partie essentielle de l'ouvrage : la clef dichotomique des graminées tropicales en séries, tribus et genres.

Malheureusement un seul ouvrage ne pouvait pas traiter entièrement cette importante famille tropicale et les espèces ne sont pas étudiées.

Les caractéristiques morphologiques et chromosomiques de chaque genre sont mises en évidence et les principales espèces fourragères du genre sont citées.

Une figure représente l'inflorescence et les organes floraux d'une espèce caractéristique du genre. Des ouvrages traitant de chaque genre sont cités à la fin de l'étude particulière du genre.

Cet important ouvrage de langue française permettra enfin de déterminer avec certitude jusqu'au stade du genre, les graminées relevées dans les inventaires de prospection et à ce titre, nous paraît indispensable aux agrostologues travaillant en milieu tropical.

G. BOUDET.

G. BOUDET et E. DUVERGER. — **Etude des pâturages naturels sahéliens : le Hodh (Mauritanie).** 160 p., 52 phot., 37 tabl., 1 carte. VIGOT Fr. Edit., Paris 1961, publié par Inst. Elev. Méd. vét. Pays trop.

La région étudiée est comprise entre 7° et 10°40' de longitude ouest et 16° et 17°20' de latitude nord, à cheval sur les domaines saharien et sahélien (secteur sahélo-saharien).

Les grès entrecroisés de l'Ordovicien à l'ouest et le complexe schistes-phtanites à l'est sont plus ou moins recouverts d'un manteau de sables quaternaires. Les sols (DUVERGER) appartiennent, sur sable, aux groupes brun et brun-rouge de la classe des sols steppiques, sur grès aux lithosols, et dans les dépressions endoréiques à la classe des sols hydromorphes.

Les pâturages (BOUDET) ont été étudiés en août (saison des pluies), en février (saison sèche) et en juin (fin de saison sèche). La méthode de prospection employée est dérivée de la technique du relevé phytosociologique de l'école zurichomontpelliéraine.

L'*abondance* de l'espèce, exprimée en nombre d'individus ramené à l'hectare, et la *dominance*, ou pourcentage de recouvrement de la couronne foliaire, sont les bases de la méthode. Leur valeur varie avec la saison, d'où deux valeurs récapitulatives (saison des pluies ou hivernage et saison sèche).

La fréquence d'une espèce sur un type de pâturage est remplacée par la *présence*, ou nombre de fois où l'espèce est rencontrée, la présence exprimant mieux la réalité, car le nombre de relevés est variable selon les types de pâturages. Les caractéristiques des types de pâturages sont de préférence des arbres et des arbustes, car ils se retrouvent toute l'année dans la physionomie avec la même abondance et le même recouvrement et sont plus facilement repérables par les non-spécialistes.

Ces espèces caractérisent le type de pâturage par leur degré de présence et leur abondance.

Des photographies panoramiques accompagnent autant que possible la description des types de pâturages.

Dans les relevés, des fauchages systématiques, suivis de pesées en vert et sec et d'analyses chimiques, servent à évaluer la valeur fourragère aux différentes saisons. Cette méthode ne remplace pas la recherche des capacités de charge en station, mais elle permet une classification relative là où n'existe pas de station.

Dans la florule des 161 espèces rencontrées, le nom latin et la famille de l'espèce sont accompagnés du nom vernaculaire de langue maure, de l'appétibilité selon les animaux, de la taille habituelle (strates de 1 à 6), de la forme biologique et de la phénologie en août, février et juin.

D'après leur dispersion selon les types de sols, les espèces ont été réparties en groupes écologiques :

— espèces psammophiles ;

— espèces liées à une certaine richesse du sol en éléments fins : sable fin, limon, argile ;

— espèces liées à des sols peu épais sur roches imperméables : grès, dolérites ;

— espèces liées aux sols mouillés pendant l'hivernage et riches en éléments fins ;

— espèces liées aux sols engorgés et même inondés temporairement en hivernage ;

— espèces à court cycle de végétation sur sol meuble ;

— espèces du domaine soudanien.

D'après la topographie, la nature des affleurements géologiques, la profondeur du sol et sa nature, 35 types de pâturages et 12 faciès ou sous-types ont été décrits.

Dans la région étudiée, les cultures n'interviennent pas dans la modification de la végétation. Elles sont en effet localisées dans certaines dépressions équipées d'un barrage de retenue d'eau. Seuls le surpâturage et les feux de brousse ont une influence tendant à augmenter la densité des espèces à la fois pyrophiles et grossières :

Cenchrus biflorus, Aristida pallida.

Les types de pâturages sont réunis en groupes, avec un tableau récapitulatif des espèces mentionnant, à l'hectare, présence et abondance, dominance selon la saison :

A. — *Pâturages des formations dunaires sans relation apparente avec les formations gréseuses ou schisteuses.*

B. — *Pâturages sur sols sableux au contact des massifs gréseux.*

C. — *Pâturages sur sols sableux, soumis à des facteurs particuliers.*

D. — *Pâturages sur sols squelettiques.*

E. — *Pâturages des flancs de plateaux gréseux.*

F. — *Pâturages des sols très légèrement engorgés en hivernage.*

G. — *Pâturages des sols moyennement engorgés en hivernage.*

H. — *Pâturages des sols inondés temporairement.*

L'étude de chaque type ou sous-type de pâturages comprend :

— la localisation dans la région ;

— la description physionomique, la différence de composition floristique avec les types voisins, l'indication des caractéristiques ;

— l'écologie particulière au type étudié, les caractères pédologiques : profil, analyse granulométrique, matière organique, oxydes de fer, carbone, azote, pH, bases échangeables et capacité d'échange, perméabilité, conductivité ;

— la valeur pastorale évaluée pour la saison des pluies et la saison sèche par le recouvrement relatif des espèces appétées ou non appétées, le rendement à l'hectare et la composition chimique du couvert herbacé.

Les principales espèces recherchées à chaque saison sont indiquées avec leur abondance.

Après une classification des pâturages naturels d'après l'estimation de leur valeur de saison sèche, les problèmes de l'appréciation de la valeur fourragère des pâturages sont exposés :

— unités alimentaires et ration à adopter ;

— échantillonnage pour analyses : différencier espèces appétées et non appétées, et, dans les espèces appétées, les organes plus ou moins recherchés, sommités d'une part et tiges plus ou moins silicifiées d'autre part ;

— pénurie de protéines en saison sèche et recherche des sources possibles : repousses, inflorescences, fruits ;

— contrôle des capacités de charge en petits enclos ;

— contrôle de l'utilisation des pâturages et lutte contre la dégradation par mise en défens des pâturages sahéliens une saison des pluies sur deux, les pâturages étant toujours exploités en saison sèche.

M. BORGET. — **Compte-rendu de mission en Afrique occidentale et centrale** (26 sept.-2 nov. 1961). Inst. Rech. Agron. trop., service des cultures fourragères et alimentation du bétail. Rapport polycopié, 51 p.

L'auteur passe en revue les stations de recherches visitées au cours de sa mission. Il cite les travaux publiés et rappelle les résultats obtenus dans chaque station sur les cultures de plantes fourragères, l'utilisation des jachères, l'entretien et l'amélioration des troupeaux.

Parmi les stations visitées citons :

Sénégal : Bambey, Dara, Guede, Richard Toll, Laboratoire Curasson de Dakar-Hann ;

Mali : Sotuba, M'Pessoba, Office du Niger ;

Haute-Volta : Saria, Farakoba, Banankeledaga, Samandeni ;

Cote d'Ivoire : Adiopodoumé ;

Centre Afrique : Boukoko, Bambari, Grimari, Bossangoa ;

Congo : Loudima, Madingou.

L'auteur cite les principales collections de plantes fourragères (à Adiopodoumé, Bambari, Loudima, Sotuba, Bambey, Saria), les études de jachères de Bambey et Grimari, les centres de dressage de bœufs de Bambey et Bambari, et l'expérience d'association agriculture-élevage de Sotuba.

Les types d'assolement préconisés par les diverses stations sont mentionnés ainsi que les techniques d'amélioration des pâturages, de fabrication d'ensilage, de mise en réserve de foin et de fabrication de fumier.

L'auteur rappelle les hypothèses possibles d'orientation de l'Office du Niger vers une intensification des productions fourragères et animales.

Enfin l'auteur distingue l'Afrique tropicale sèche où l'action d'amélioration doit surtout porter sur les jachères pâturées, la production de réserves fourragères de saison sèche et la production de fumier, et l'Afrique tropicale humide sans éleveurs africains traditionnels où les problèmes fourragers sont techniquement résolus mais où l'intensification de l'élevage exige une action de vulgarisation et de prophylaxie intensive.

G. BOUDET.

F. MONNIER. — **La station fourragère de Wakwa dans l'Adamaoua camerounais. Programme d'étude et premières réalisations.** Rapport dactylographié, 1959, 284 p., 10 fig., 1 carte, 68 réf.

Situation

L'Adamaoua, plateau d'une altitude moyenne de 1.100 m, couvre 60.000 km². Il reçoit 1.600 mm de pluie d'avril à fin octobre. La température moyenne de mars, mois le plus chaud est de 24,3°, celle d'août, mois le plus froid, est de 21,3° et les extrêmes absolus enregistrés sont 10° en janvier et 34,4° en mars.

170.000 habitants se répartissent en agriculteurs sédentaires, et éleveurs circulant beaucoup : les Foulbés avec un troupeau de 500.000 têtes et les Mbororos, nomades avec un troupeau de 100.000 têtes. Sur les 3 millions d'hectares pâturables il y a en moyenne un animal pour 5 ha.

Transhumance et nomadisme suivent des lois fantaisistes et bien que l'Adamaoua ne semble pas surchargé, des zones se dégradent, d'où le besoin d'un inventaire des terrains de parcours, de l'appréciation de leur valeur en station, suivi d'un plan d'aménagement des terrains de parcours.

Orientation des recherches et programme d'action à partir d'une station

En vue d'établir une carte de productivité et de capacité de charge, les terrains de parcours seront classés d'après les critères suivants :

— composition floristique
— nature pédalogique du sol
— périodes d'utilisation
— productivité fourragère
— capacité de charge en bétail
— sites

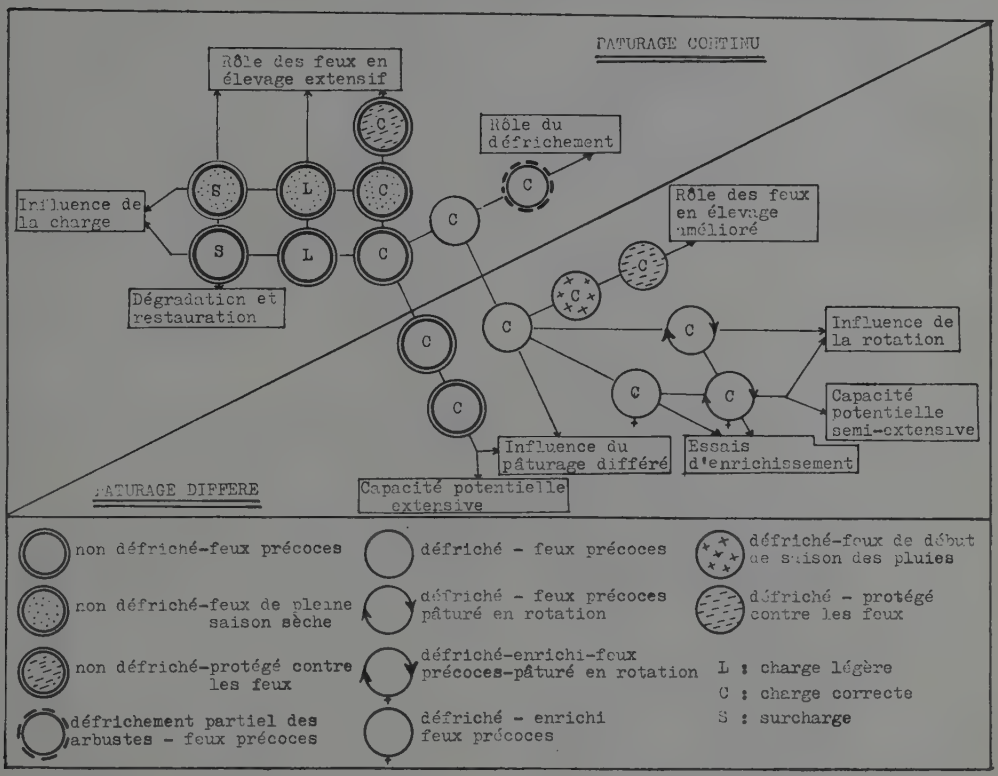
Après évaluation du cheptel, et disparition des causes de concentration de bétail (insuffisance de points d'abreuvement, de postes sanitaires et de marchés), l'aménagement des terrains de parcours réglementera les circuits de nomadisme afin de respecter les capacités de charge et le taux correct d'utilisation aux différentes saisons des divers types de parcours.

Avant toute chose, le plan d'aménagement devra mettre en défens les zones dégradées, répartir les troupeaux pour dégager les zones surchargées et diriger les surplus vers les zones insuffisamment pâturées, zones qui seront déterminées par le contrôle de l'utilisation des parcours.

En vue de l'augmentation du cheptel de l'Adamaoua, le plan d'aménagement devra prévoir l'évolution de l'élevage extensif en élevage semi-

SCHÉMA D'EXPÉRIMENTATION EN ENCLOS (d'après F. MONNIER)

(Les enclos utilisés pour une expérience sont reliés par une ligne droite aboutissant à un cadre où est mentionnée la nature de l'expérience)



extensif de type « ranching » avec clôtures (haies vives), contrôle des feux, rotation, pâturage différé, enrichissement en espèces appétées et destruction des espèces nuisibles.

En dernier lieu, apparaîtra l'élevage intensif avec stabulation, prairies artificielles saisonnières ou permanentes, brise-vent, migration.

Le programme de la station devra tenir compte de ces objectifs :

1° Pour chaque type de parcours représenté dans la station, des expériences devront être prévues afin d'étudier les influences :

— des feux : précoces, de pleine saison sèche, de début de saison des pluies, et de la protection totale contre les feux ;

— de la charge : légère, moyenne, excessive, en vue de déterminer la charge correcte ;

— du défrichement total ou partiel ;

— du pâturage différé ;

— de la rotation ;

— de l'enrichissement (*seed-camp*, travail du sol, semis).

Pour déterminer l'action de ces divers facteurs, les traitements seront effectués et les résultats comparés selon le schéma d'expérimentation en enclos.

2° Des essais de multiplication d'espèces locales ou introduites seront effectués en vue de la création de pâturages artificiels.

Technique

A partir d'une abondante bibliographie et essais sur le terrain, les méthodes d'observation suivantes ont été adoptées :

1° *Analyse floristique* : ligne d'interception.

40 lignes de 5 mètres sont réparties au hasard sur enclos de 3 à 10 hectares. Un tourniquet, installé au centre, indique une direction dans laquelle est tiré au sort un nombre de pas qui définit la place du premier piquet et un 2e tourniquet indique la direction de la ligne.

Le long de la ligne, les largeurs des touffes à la base sont notées à 0,5 cm près, et l'ensemble des 40 lignes est exprimé en pourcentage.

Ces relevés sont effectués sur chaque enclos en fin de saison des pluies, du 1er octobre au 30 novembre. (L'évolution du couvert arboré est étudié tous les 4 ans avec des lignes de 30 m).

2° *Productivité*

a) La productivité au pâturage sera déterminée en enclos non pâturés en fauchant, à 5 cm du sol, des touffes à maturité. La masse récoltée est pesée, puis exprimée en sec à l'unité de surface de base des touffes (fp).

b) Des touffes sont plantées avec la même dispersion qu'au pâturage et sans travail du sol sur 4 placeaux de 10 m². Le premier placeau ne sera fauché et pesé en sec (f1) qu'en fin de saison, le 2e, deux fois pendant la saison des pluies (f2), le 3e quatre fois (f3) et le 4e, six fois (f4), et il y aura chaque année rotation des traitements.

Ramenée au dm² de surface de base, la productivité des enclos chargés (Fu) sera :

$$Fu = fp \times \frac{f2 + f3 + f4}{3\,f1}$$

Une relation (abaque), entre la hauteur moyenne à maturité et la productivité, et une autre relation, entre variation de pluviométrie annuelle et productivité, devront être recherchées.

L'étude sur placeaux ne traitant que des espèces-clés, la productivité globale des pâturages sera évaluée sous cages mobiles de 4 m², la surface protégée étant fauchée et pesée au départ du troupeau.

Des analyses de repousses et de fourrage à maturité permettront d'exprimer la productivité en unités alimentaires.

3° *Capacité de charge*

La capacité de charge d'un pâturage sera évaluée par pacage d'un enclos par un troupeau homogène (taurillons, génisses) et pesées à l'entrée et à la sortie des animaux. Pour éviter un cumul d'erreurs, les pesées ne seront effectuées que tous les deux mois pour contrôler la charge par l'état du troupeau. A chaque pesée, tous les animaux du même lot seront réunis en même temps au corral de pesée, le matin de préférence.

Pour les animaux ayant maigri en saison sèche, un coefficient de récupération sera déterminé pendant le premier mois de saison des pluies.

(Contrôle : la capacité de charge évaluée en unités élémentaires doit représenter 70 à 80 p. 100 de la productivité).

4° *Taux d'utilisation*

Des touffes non broutées à maturité seront fauchées au ras du sol et réparties en classes de hauteur de 20 cm, chaque touffe sera ensuite découpée et répartie en poids sec, selon les classes suivantes :

1 : 0 à 5 cm
2 : 5 à 10 cm
3 : 10 à 15 cm
4 : 15 à 20 cm
5 : 20 à 30 cm
6 : 30 à 50 cm
7 : 50 à 75 cm
8 : 75 à 100 cm
9 : 100 à 150 cm
10 : au-dessus de 1,50 m

Pour chaque classe de 20 cm des plantes à maturité (0,60 m à 3 m), par soustraction et pourcentage, un tableau indiquera pour chacune des 10 classes précédentes, le pourcentage d'utilisation.

5° *Taux corrects d'utilisation*

Les plants seront répartis sur 5 placeaux de 20 m² de la même façon que pour l'étude de la productivité.

Pour rappeler le broutage, des touffes en saison

des pluies et des repousses en saison sèche, prises au hasard, seront fauchées irrégulièrement.

En fin de saison des pluies, compte tenu de la hauteur moyenne à maturité, chaque placeau sera fauché à une hauteur déterminée par le tableau établi précédemment, pour rappeler le pourcentage d'utilisation :

— 50 p. 100 pour le 1er placeau, 60 p. 100 pour le 2e, 70 p. 100 pour le 3e, 80 p. 100 pour le 4e, 90 p. 100 pour le 5e.

Ces opérations, répétées chaque année sur le même placeau, permettront de déterminer pour l'espèce et le type de sol, le taux correct d'utilisation, c'est-à-dire celui qui permet aux plantes de conserver leur vigueur, donc leur taille moyenne à maturité.

6° *Contrôle de l'utilisation*

Pour chaque enclos, 10 lignes d'interception prévues pour l'analyse floristique, seront réservées à la période du 15 au 30 novembre.

Les surfaces de base des individus des espèces-clés seront réparties en pourcentage, d'après les 10 classes de hauteur définies ci-dessus. La hauteur moyenne des individus non broutés et à maturité des espèces-clés, reportée sur le tableau des taux d'utilisation, donnera pour chaque classe le taux d'utilisation.

La somme des produits de chaque classe (taux d'utilisation × pourcentage de surface de base) représentera le « pourcentage d'utilisation réel » qui pourra être contrôlé par des fauchages au ras du sol et pesées.

Une série de photographies pour chaque type de parcours et taux d'utilisation servira d'échelle pour le contrôle rapide de l'utilisation des terrains de parcours.

Réalisations de 1955 à 1959

1° *Expérimentation en enclos*

Andropogon shirensis est caractéristique des parcours sur granites et *A. gayanus*, *Hyparrhenia welwitschii*, caractéristiques sur basaltes.

Sur sols basaltiques, les feux précoces semblent préférables à l'absence de feux : des prévakwas mâles (métis de première génération zébu peuhl × brahma) de 250 kg ont gagné en saison sèche 4,3 kg à l'ha sur enclos protégé et 7,6 kg à l'ha sur enclos soumis aux feux précoces, par jour.

Avec une surcharge (175 kg de poids vif/0,25 ha), l'herbe étant maintenue rase, le gain de poids à l'hectare pour la saison des pluies a été de 205 kg sur granites et 223 kg sur basalte foncé.

Les animaux ayant maigri en saison sèche prennent, pendant le premier mois de saison des pluies (22 avril-28 mai), 60 p. 100 du gain de saison des pluies (récupération), mais leur gain par jour et par hectare sur basalte rouge, en saison des pluies, n'est que de 0,48 kg alors qu'il est de 1,1 kg pour des animaux en état au début des pluies.

2° *Haies vives*

Sur une bande large de 8 mètres, défrichée et labourée au *rome-plow*, sous-soler, au milieu, 3 lignes séparées d'un mètre.

Lorsque les pluies sont bien installées, sur la ligne centrale, avec un espacement de 2 mètres (arbres), bouturer *Ficus* ou mettre en paniers *Cassia siamea* ; sur les lignes latérales, avec un espacement d'un mètre (arbustes et épineux), semer *Cesalpinia sapan* ou bouturer des Pignons d'Inde ou des Bougainvillées.

Pendant 3 ans, nettoyer à la main entre les plants et au pulvériseur à disques entre les rangs. Ensuite protéger contre les feux.

Coût : 50.000 F. CFA/km.

Pendant les 3 premières années, protéger contre les troupeaux, au besoin par deux clôtures amovibles en barbelés (50.000 F CFA/km).

3° *Espèces améliorantes retenues*

Les espèces suivies de (x) sont en multiplication et peuvent être distribuées :

a) Espèces locales :

Rhynchelytrum repens
Paspalum scrobiculatum
Setaria sphacelata (x)
Brachiaria brizantha (x)
Melinis tenuissima
Cynodon dactylon

b) Espèces exotiques :

Paspalum dilatatum (x)
Pennisetum clandestinum (Kikuyu)
Paspalum virgatum (x)
Cenchrus ciliaris (x)

Stylosanthes gracilis (x)
Trèfle de Louisiane
Pueraria phaseolides (x)
Pennisetum setaceum (x)
Eragrotis chloromelas (x)
Sainfoin
Trèfle hybride

c) Mélange fourrager pour prairie

Stylosanthes gracilis
Eragrostis chloromelas
Melinis tenuissima
Brachiaria brizantha

G. BOUDET.

ERRATUM

concernant les articles suivants parus dans le numéro 3, tome XIV de la Revue d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux :

P. PERREAU : "Contribution à l'étude immunologique de *Pasteurella multocida*. Existence et importance d'un nouveau type, agent de la septicémie hémorragique des bovidés africains."

Il est nécessaire de rectifier une omission, en lisant l'avant-dernier paragraphe des conclusions (p. 255) de la façon suivante :

1) La sérotypie de ces souches exige l'emploi d'un immunsérum spécifique, car elles ne sont pas typables par la méthode d'hémaglutination de Caster, ni par la méthode de séroprotection de Roberts, lorsqu'on utilise seulement les quatre sérums classiques.

Cette correction se traduit donc, dans les résumés anglais et espagnol, par l'addition à la phrase correspondante (avant-dernier paragraphe) des mots suivants :

..... when the four usual sera are used.
..... Cuando se utilizan solamente los cuatro sueros clasicos.

J. M. VILLEMOT, A. PROVOST et P. GORET : "Nouvelles recherches sur l'immunisation croisée : maladie de Carré — peste bovine.

A la page 235, dans le paragraphe "Résultats" il faut lire :

Le numérateur indique le nombre d'animaux non-réagissants (différence de température inférieure à 1,5°).

A la page 237, dans le graphique II, il faut lire en ordonnée :

log. de dilution 1 (100 mg), 1,301 (200 mg), 1,476 (300 mg).

TABLE DES AUTEURS

ET

TABLE DES MATIÈRES

1961

TABLE DES MATIÈRES *

Année 1961

ALIMENTATION

		Nos	Pages
	RICHARD (C.). — **Etude de la ration alimentaire des chevaux d'une société hippique à Saïgon**	**1**	**67**
45.	CALET (C.) et de LAMBILLY (H.). — Etude de la valeur alimentaire du maïs-grain séché artificiellement pour le poussin en croissance. I. Influence du mode de séchage sur la disponibilité des acides aminés	1	116
46.	CALET (C.) et TARDIF (H.). — Etude de la valeur alimentaire du maïs-grain séché artificiellement pour la croissance du poulet. II. Influence de la durée qui sépare la récolte du séchage	1	117
47.	LARVOR (P.), BROCHART (M.) et LADRAT (J.). — Recherches sur le métabolisme du magnésium. II. Influence d'un supplément fibreux sur la magnésiémie des bovins à l'herbe	1	117
48.	MATHIEU (C.-M.) et WEGAT-LITRE (E.). — Les préférences alimentaires du veau. I. Appétibilité comparée des céréales	1	117
49.	GRACEY (J. F.) et TODD (J. R.). — Intoxication chronique par le cuivre de moutons après utilisation du sulfate de cuivre comme molluscocide	1	118
50.	WILLOUGHBY (W. M.) et AXELSEN (A.). — Influence de l'aspersion d'urée, de mélasse ou de leur mélange sur le pâturage sélectif d'herbes sèches par le mouton	1	118
	THIENPONT (D.) et VANDERVELDEN (M.). — ***Dichapetalum michelsonii* Hauman. Nouvelle plante toxique pour le bétail du Ruanda-Burundi**	**2**	**209**
97.	NEUMARK (H.) et ASPRIDIS (J.). — Note sur l'action du métabisulfite de sodium sur la teneur en sucres des peaux d'orange ensilées	2	230
202.	BLIN (M.). — A propos d'une intoxication par le poisson fréquente en Nouvelle-Calédonie	4	493

BIBLIOGRAPHIE

	The Veterinary Annual, 1960	1	125
	DUCAN (D. L.) and LODGE (G. A.). — Diet in relation to reproduction and the viability of the young. Part III. Pigs	1	125
	WILLIAMSON (G.) and PAYNE (W. J. A.). — An introduction to animal husbandry in the tropics	2	232
	NEWSON ET MARSH (H.). — Les maladies du mouton	3	365
	BRESSOU (C.). — Aide-mémoire d'ostéologie comparée des animaux domestiques	3	365
	BROUSTAIL (M.). — La souris de laboratoire et son élevage	3	365
	EUZEBY (J.). — Les maladies vermineuses des animaux domestiques et leurs incidences sur la pathologie humaine. Tome I[er]. — Maladies dues aux némathelminthes. Fascicule 1[er]	3	365
	LUCAS (I. A. M.) and LODGE (G. A.). — The nutrition of the young pig	3	366
	JACQUES-FÉLIX (H.). — Les graminées d'Afrique tropicale. Généralités, classification, description des genres	4	498

* Articles originaux en caractères gras.

		Nos	Pages
	BOUDET (G.) et DUVERGER (E.). — Etude des pâturages naturels sahéliens : le Hodh (Mauritanie)	4	498
	BORGET (M.). — Compte-rendu de mission en Afrique occidentale et centrale	4	499
	MONNIER (F.). — La station fourragère de Wakwa dans l'Adamaoua camerounais. Programme d'étude et premières réalisations	4	500

CHIMIOTHÉRAPIE-THÉRAPEUTIQUE

		Nos	Pages
	GUILHON (J.) et GRABER (M.). — **Action du phloroglucinate de diéthylène-diamine sur quelques cestodes et nématodes du poulet**	**1**	**57**
40.	SMITH (I. M.). — Chimioprophylaxie des trypanosomiases bovines. I : durée de protection conférée par les moranylates de prothidium, d'éthidium et de R. D. 2902, dans une région à forte densité de glossines	1	114
41.	STEPHEN (L. E.) et GRAY (A. R.). — L'activité trypanocide de la nucléocidine sur *T. vivax* chez le bétail zébu ouest-africain	1	114
42.	STEPHEN (L. E.) et GRAY (A. R.). — Les complexes de moranyl. VI. L'activité prophylactique du complexe antrycide-moranyl et du chlorure d'antrycide contre *T. simiae* chez les porcs	1	114
43.	FIERLAFYN (E.). — Le traitement de la trypanosomiase africaine par la Furacine	1	115
	SAUVEL (R.) et THOMÉ (M.). — **Recherches sur la toxicité et la valeur trypano-préventive du moranylate d'éthidium. I. Note de présentation**	**2**	**165**
	MAGIMEL (J.). — **Recherches sur la toxicité et la valeur trypano-préventive du moranylate d'éthidium. II. Solubilité. Toxicité. Propriétés préventives en conditions d'infestation naturelle en République du Cameroun**	**2**	**167**
	BALIS (J.). — **Recherches sur la toxicité et la valeur trypano-préventive du moranylate d'éthidium. III. Modification de la toxicité et pouvoir préventif**	**2**	**173**
	FINELLE (P.). — **Recherches sur la toxicité et la valeur trypano-préventive du moranylate d'éthidium. IV. Toxicité. Propriétés préventives en conditions d'infestation naturelle en République Centrafricaine**	**2**	**183**
92.	LEACH (E. M.). — Observations sur le traitement des infections à *Trypanosoma evansi* des dromadaires	2	228
93.	HAWKING (F.) et SEN (A. B.). — Action trypanocide de l'Homidium, de la Quinapyramine et du Moranyl	2	228
94.	KEMRON (A.), PIPANO (E.), HADANI (A.) et NEUMAN (M.). — Essai d'un composé diamidine (M et B 5062A) pour le traitement de la babesiellose bovine à *B. berbera*.	2	229
95.	ENZIE (F. D.) et COLGLAZIER (M. L.). — Premier essai avec le Bithionol contre les vers plats du chat, du chien, du mouton, et des volailles	2	229
	SAUVEL (R.). — **Recherches sur le moranylate de métamidium (9798 RP). 1. Note de présentation**	**3**	**267**
	BALIS (J.). — **Recherches sur le moranylate de métamidium (9798 RP). 2. Toxicité**	**3**	**269**
	FINELLE (P.). — **Recherches sur le moranylate de métamidium (9798 RP). 3. Valeur trypanopréventive**	**3**	**277**
146.	KIRKBY (W. W.). — Essai thérapeutique mettant en œuvre le M. et B. 4404, le bromure d'homidium et le méthylsulfate d'antrycide	3	360
147.	KIRKBY (W. W.). — Essai prophylactique comparatif mettant en œuvre le Prothidium, le pro-salt d'Anthrycide et le M. et B. 4404	3	361
148.	FAIRCLOUGH (R.). — Note sur l'emploi du Bérénil à Athi-Tiva, Kenya	3	362
149.	KLEEBERG (H. H.), GERICKE (J. J.) et WEYLAND (H.). — L'excrétion et la stabilité de l'isoniazide dans le lait de vache. A. L'excrétion de l'isoniazide dans le lait de vache	3	362
197.	BERG (S. S.), BROWN (K. N.) et LUCAS (J. M.). — L'activité trypanocide et la tolérance locale des sels peu solubles de métamidium	4	491

		N°	Pages
198.	SHONE (D. K.), WELLS (G. E.) et WALLER (F. J. A.). — L'activité de l'amicarbalide contre *Piroplasma bigeminum*	**4**	491
199.	POOLE (J. D. H.). — Comparaison de l'efficacité de différentes tétracyclines et de divers véhicules de ces antibiotiques dans le traitement de la Heart-water. II. Comparaison de quatre formules de tétracyclines dans le traitement de la Heart-water du mouton	**4**	491

ENTOMOLOGIE

	MOREL (P. C.) et FINELLE (P.). — **Les tiques des animaux domestiques du Centrafrique**	**2**	**191**
	MOREL (P. C.) et GRABER (M.). — **Les tiques des animaux domestiques du Tchad**	**2**	**199**
90.	HOOGSTRAAL (H.), KAISER (M. N.), TRAYLOR (M. A.), GABER (S.) et GUINDY (E.). — Les tiques (*Ixodoidea*) des oiseaux émigrant d'Afrique vers l'Europe et l'Asie	**2**	227
91.	STAM (A. B.). — Note sur un tabanide piquant un cadavre	**2**	228
	MAILLOT (L.). — **Glossines d'Afrique centrale. 1. Espèces répandues et d'intérêt médical et vétérinaire**	**3**	**315**
	MAILLOT (L.). — **Glossines d'Afrique centrale. 2. Espèces rares ou peu répandues, mais pouvant jouer un rôle comme vecteur**	**4**	**439**
189.	WIJERS (J. B.) et McDONALD. — L'alimentation anale, méthode d'infection des mouches tsé-tsés avec *Trypanosoma gambiense*	**4**	488
190.	GLASGOW (J. P.). — Les captures au cours des rondes, leur variabilité dans l'étude de la glossine sur le terrain	**4**	488
191.	GLASGOW (J. P.). — Sélection dans la taille chez les tsé-tsés	**4**	488
192.	GLASGOW (J. P.). — L'alimentation naturelle de *Glossina swynnertoni* Austen	**4**	489
193.	GLASGOW (J. P.) et BURSELL (E.). — Variations saisonnières des lipides et de la taille chez *Glossina swynnertoni* Austen	**4**	489
194.	HAMON (J.) et MOUCHET (J.). — Observations sur les méthodes actuellement disponibles pour déterminer la sensibilité aux insecticides des insectes d'importance médicale	**4**	489
195.	COOPER (F. A.). — Le Delnav (2 : 3-p-dioxane S-bis (0,0-diethyl dithiophosphate) nouvel ixodicide	**4**	490
196.	GRÉTILLAT (S.). — Propriétés larvicides d'un dérivé organique de synthèse, le diméthyldithiocarbamate de zinc ou zirame	**4**	490

HELMINTHOLOGIE

38.	WADE (A. E.), SWANSON (L. E.) et FOX (L. E.). — Etudes de l'infection et de l'immunité dans la bronchite vermineuse à *Dictyocaulus viviparus* (Bloch). I. Immunisation active du cobaye et du lapin	**1**	113
39.	GRÉTILLAT (S.). — Amphistomes (trématodes) des ruminants domestiques de la République du Tchad. Description d'un *gasthrothylacidae* nouveau *Carmyerius graberi* n. sp.	**1**	113
	REGNOULT (M. G.), DUBOIS (J.) et FREDET (R.). — **Note sur la spirocercose canine dans la République de Haute-Volta**	**2**	**205**
83.	PIERRE (M.), EUZÉBY (J.), MALHER (G.) et JEANNIN (A.). — De la connaissance du cycle biologique et des propriétés physio-pathologiques de *Dictyocaulus viviparus* à l'immunisation contre la bronchite vermineuse	**2**	224
84.	JARRET (W. F. H.), JENNINGS (F. W.), McINTYRE (W. I. M.), MULLIGAN (W.) et SHARP (N. C. C.). — Etude sur l'immunité contre l'infestation à *Haemonchus contortus*. Vaccination double du mouton avec des larves irradiées	**2**	225
85.	TURNER (J. H.), SHALKOP (W. T.) et WILSON (G. I.). — Strongyloïdiose expérimentale du mouton et de la chèvre. IV. Migration de *Strongyloides papillosus* chez l'agneau et lésions pathologiques consécutives à l'infestation transcutanée	**2**	225

		Nos	Pages
86.	BUGYAKI (L.). — Diagnostic de la cysticercose à l'aide de l'intradermo-réaction	**2**	226
87.	PEREZ FONTANA (V.). — Rapport sur la vaccination antihydatique	**2**	226
88.	OLTEANU (G.), AXENTE (P.), VLADEANU (I.), VLADEANU (S.), SIMA (A.), STOICEA (V.) et ANTONIE (S.). — Recherches sur le diagnostic allergique dans l'échinococcose des animaux domestiques	**2**	226
89.	CLARK (C. H.), KLING (J. M.), WOODLEY (C. H.) et SHARP (N.). — Une mesure quantitative des pertes de sang dues à l'ankylostomiase chez le chien	**2**	227
	GRÉTILLAT (S.). — **Note préliminaire sur l'épidémiologie de la distomatose bovine au Sénégal**	**3**	**283**
	GRÉTILLAT (S.). — **Distomatose et bilharziose des ruminants domestiques. Leur prophylaxie par la lutte anti-mollusques**	**3**	**293**
142.	CORNWELL (R. L.). — Recherches sur la vaccination des veaux par des larves irradiées de *D. viviparus*. Anticorps sériques, rythme respiratoire et résistance à l'épreuve	**3**	358

HÉMATOLOGIE

	PODLIACHOUK (L., M^me^) et QUEVAL (R.). — **Les groupes sanguins des équidés du Tchad**	**1**	**53**
	PODLIACHOUK (L., M^me^) et QUEVAL (R.). — **Les groupes sanguins des poneys kirdi (Tchad)**	**4**	**445**

IMMUNOLOGIE

187.	RICHOU (R.), QUINCHON (C.) et RICHOU (H.). — Sur l'immunité anti-toxique développée chez la vache à la suite d'injections intramammaires d'anatoxine staphylococcique	**4**	487
188.	LEVADITI (J.-C.), RAYNAUD (M.), PRÉVOT (A.-R.) et TURPIN (A.). — Le phosphate de calcium, substance adjuvante de l'immunité (Etude de la réaction tissulaire locale provoquée chez le lapin)	**4**	488

INSÉMINATION ARTIFICIELLE

44.	SZUMOWSKI (P.). — Insémination artificielle chez les palmipèdes	**1**	116
96.	JONDET (R.). — Conservation du sperme de taureau dans l'azote liquide	**2**	229

LEPTOSPIROSES

20.	GORDON SMITH (C. E.), TURNER (L. H.), HARRISON (J. L.) et BROOM (J. C.). — Leptospiroses animales en Malaisie. I. Méthodes, milieu zoogéographique et analyse sommaire des résultats	**1**	100
21.	GORDON SMITH (C. E.), TURNER (L. H.), HARRISON (J. L.) et BROOM (J. C.). — Leptospiroses animales en Malaisie. II. Différents milieux naturels étudiés	**1**	102
22.	GORDON SMITH (C. E.) et TURNER (L. H.). — Effet du pH sur la survie des leptospires dans l'eau	**1**	102
23.	BABUDIERI (B.). — Diagnostic de laboratoire des leptospiroses	**1**	103
24.	RHODES (L. J. L.). — Une étude immunologique de *Leptospira pomona*	**1**	104

		Nos	Pages
25.	WOLFF (J. W.), HEIRMAN (A. L.) et BOHLANDER (H. J.). — Une enquête sur l'existence de la leptospirose dans un troupeau laitier de la République de Panama....	1	105
26.	ROTH (E. E.), LINDER (D.), ADAMS (W. V.). — Isolement des leptospires sur plaques de gélose	1	106
132.	DACRES (W. G.). — Technique d'anticorps marqués par la fluorescéine pour l'identification de sérotypes de leptospires	3	354
133.	CARBREY (E. A.) et PACKER (R. A.). — Mise en évidence des anticorps de *Leptospira pomona* dans des échantillons de lait de mélange	3	354
134.	WHITE (F. H,), STOLIKER (H. E.) et GALTON (M. M.). — Mise en évidence de leptospires chez les chiens naturellement infectés, en utilisant des anticorps marqués par la fluorescéine	3	355
176.	RAFYI (A.) et MAGHAMI (G.). — Sur la fréquence de leptospiroses en Iran. III. — Isolement de *Leptospira grippotyphosa* (= *L. bovis*) chez les ovins	4	483
177.	PIKE (R. M.). et coll. — Agglutinines vis-à-vis de 11 types de leptospires dans le sérum de bovins du nord-est du Texas	4	483
178.	SCHRICKER (R. L.) et HANSON (L. E.). — Action de la cortisone dans l'infection à *Leptospira pomona* chez le cobaye	4	483

MALADIES DIVERSES

143.	Van RENSBURG (S. J.) et EVERY (R.). — Pneumonie enzootique des veaux en Afrique du Sud	3	359
144.	Van HEERDEN (K. M). — Recherches sur la cause des avortements chez les chèvres Angora d'Afrique du Sud	3	359
145.	CUBA-CAPARO (A.), LA VEGA (E., de) et COPAIRA (M.). — Adénomatose pulmonaire des moutons. Métastases tumorales bronchiolaires	3	360
	RAYNAUD (J. P.). — **Une épidémie d'hépatite-cyrrhose du porc sévissant à Madagascar. I. Etude des tests hépatiques et utilisation de la vitesse de sédimentation pour un diagnostic précoce**.....	4	**429**
186.	VERVUST (H.) et GRAVE (N.). — A propos de l'hématurie essentielle des bovidés en zone vétérinaire de Lubero	4	486

MALADIES MICROBIENNES DIVERSES

13.	RENOUX (G.). — Etudes sur la brucellose ovine et caprine. XXIII. Durée de conservation du vaccin antibrucellique	1	95
14.	LINDLEY (E. P.). — Tuberculose bovine en Nigéria	1	95
15.	CANETTI (G.). — Modifications des populations des foyers tuberculeux au cours de la chimiothérapie antibacillaire	1	95
16.	KOVALENKO (J. R.). — Maladies des animaux provoquées par *Welchia perfringens* et *Clostridium œdematiens*	1	96
	PERREAU (P.). — **La culture dense de *Pasteurella multocida*, méthode de choix pour la production du vaccin contre la pasteurellose bovine**	2	**133**
69.	VAN OYE (E.). — Liste complète, avec bibliographie, des 163 espèces de *Salmonella* identifiées au Congo et au Ruanda-Urundi	2	219
70.	VAN DRIMMELEN (G. C.). — Récents développements sur l'épidémiologie de la brucellose en Afrique du Sud	2	219
	PERREAU (P.). — **Contribution à l'étude immunologique de *Pasteurella multocida*. Existence et importance d'un nouveau type, agent de la septicémie hémorragique des bovidés africains**.....	3	**245**
	THIENPONT (D.), VANDERVELDEN (M.), FAGARD (P.) et MORTELMANS (J.). — **L'hygroma brucellique : l'aspect clinique caractéristique de la brucellose bovine au Rwanda-Burundi**	3	**257**

		Nos	Pages
118.	ALTON (G. G.). — Comparaison sous conditions naturelles de deux vaccins pour l'immunisation des chèvres contre l'infection à *Brucella melitensis*	3	348
119.	ALTON (G. G.). — La vaccination des chèvres avec un vaccin vivant de *Brucella melitensis*, au moment de la saillie	3	348
120.	ALLEN (R. C.). — Etudes d'un agent immunogène contre *Brucella abortus*. II. Etudes préliminaires d'un agglutinogène soluble immunologiquement actif	3	348
121.	AMERAULT (T. E.), MANTHEI (C. A.), GOODE (E. R.) et LAMBERT (G.). — Un test d'inactivation par la chaleur pour différencier les réactions d'agglutination spécifiques et non spécifiques de la brucellose bovine	3	349
122.	FAGARD (P.) et THIENPONT (D.). — Prédominance de B. K. de type humain dans la tuberculose porcine au Ruanda	3	349
123.	THOMAS (J.). — Salmonelles isolées en Belgique chez les animaux et dans les denrées alimentaires d'origine animale	3	350
124.	SHONE (D. K.) et VICKERS (D. B.). — Isolement de *Pasteurella hemolytica* en Rhodésie du Sud	3	350
125.	GALLO (P.), CESARI (F.), RODRIGUEZ (C.) et MERINO (E.). — Nouvelle entité nosographique vénézuélienne, la nocardiose bovine et son agent *Nocardia venezuelensis*.	3	351
126.	PIER (A. C.), MEJIA (M. J.) et WILLERS (E. H.). — *Nocardia asteroides*, agent pathogène de la mamelle chez les bovins. I. La maladie des bovins et la virulence comparée de 5 isolements	3	351
127.	PIER (A. C.), WILLERS (E. H.) et MEJIA (M. J.). — *Nocardia asteroides*, agent pathogène de la mamelle des bovins. II. Les sources de l'infection nocardienne et reproduction expérimentale de la maladie	3	352
128.	ADINARAYANAN (N.) et SINGH (S. B.). — Kératite bovine infectieuse avec isolement de *Moraxella bovis*	3	352
166.	PERREAU (P.). — Antigène capsulaire de *Pasteurella multocida* (type 1 de Roberts) et anti-mousse siliconé	4	478
167.	O. I. E. — La listériose	4	478
168.	SZYFRES (B.), BLOOD (B. D.), CEDRO (V. C. F.) et MENDY (R. M.). — Essai, dans les conditions de la pratique, d'un vaccin vivant atténué contre la brucellose caprine	4	479
169.	RAFYI (A.) et ARDAHALI (M.). — Les maladies des animaux dues à des *Clostridium welchii*	4	480
170.	HOERLEIN (A. B.), SAXENA (S. P.) et MANSFIELD (M. E.). — Etudes sur la fièvre des transports. II. Prédominance de Pasteurelles dans les sécrétions nasales de veaux normaux et de veaux atteints de fièvre des transports	4	480
171.	SAURAT (P.) et LAUTIÉ (R.). — De l'action de quelques désinfectants sur le bacille tuberculeux	4	480
172.	MARTY (E. W.). — Réactivation partielle de la toxine de *Clostridium botulinum* type C inactivée par le formol	4	481

MALADIES A PROTOZOAIRES DIVERSES

		Nos	Pages
28.	HALL (W. T. K.). — L'immunité des veaux à l'infection par *Babesia argentina*	1	107
29.	RISTIC (M.) et WATRACH (A. M.). — Etudes sur l'anaplasmose. II. Microscopie électronique d'*Anaplasma marginale* chez le cerf	1	108
75.	GUILLO (B.). — La toxoplasmose. Diagnostic. Epidémiologie	2	221
76.	DINULESCU (G.) et BABES (M.). — Sur la priorité de la découverte des babésies. Classification et terminologie	2	222
	RAYNAUD (J.-P.). — **Une méthode de splénectomie des bovins adultes par résection de la 12e côte gauche**	3	231
136.	VIAL (G.), SERGENT (G.) et BEQUIGNON (R.). — Calcifications de la toxoplasmose, humaine et animale	3	356
179.	SCOTT (W.) et coll. — Microscopie électronique d'*Anaplasma marginale* dans les érythrocytes bovins	4	484

MALADIES A VIRUS DIVERSES

		Nos	Pages
	JACOTOT (H.), VIRAT (B.), VALLÉE (A.), LEVADITI (J.) et GUILLON (J. C.). — **Transmission expérimentale de l'encéphalo-myélite enzootique des porcs par inoculation sous-cutanée**	**I**	**13**
1.	LIBEAU (J.). — La rage du cheptel de ferme en Afrique	I	89
2.	HUYGELEN (C.). — Etude comparative, chez le lapin et la souris, de l'immunité vis-à-vis d'une inoculation d'épreuve intracérébrale de virus rabique fixe	I	90
3.	LIBEAU (J.). — Situation actuelle de la fièvre aphteuse en Afrique au sud du Sahara	I	90
4.	PARAF (A.) et coll. — Etude de la variation du pouvoir pathogène d'une souche de virus aphteux « lapinisée » au cours de passages alternés sur le bœuf et sur le lapin	I	91
5.	MATSON (B. A.). — Une épizootie de peste porcine africaine au Nyassaland	I	91
6.	MANNINGER (R.). — La prophylaxie de la peste porcine classique	I	91
7.	SABBAN (M. S.). — La clavelée et la lutte contre cette maladie en Egypte	I	92
8.	JACOTOT (H.), VIRAT (B.), VALLÉE (A.), LEVADITI (J.-C.) et GUILLON (J.-C.). — Exaltation du pouvoir pathogène du virus de l'encéphalomyélite enzootique des porcs inoculé par voie hypodermique	I	92
9.	DARDIRI (A. H.), YATES (V. J.), CHANG (P. W.) et FRY (D. E.). — L'immunité contre la maladie de Newcastle chez des poulets et de jeunes chapons vaccinés avec des vaccins à virus tué ou à virus vivant	I	92
10.	THORNE (A. L. C.) et MacLEOD (A. J.). — La production et les propriétés du vaccin contre la maladie de Newcastle (souche Komarov) en Nigéria	I	93
	JACOTOT (H.), LEVADITI (J.), VALLÉE (A.) et VIRAT (B.). — **Un cas particulier d'allergie infectieuse, la sensibilisation du porc à l'antigène de l'encéphalo-myélite enzootique**	**2**	**127**
58.	THOMAS (A.) et LECLERC (J.). — Recherches préliminaires sur l'obtention d'anticorps du virus de la fièvre aphteuse dans le lait de vache, après injection de virus dans le canal du trayon (immunisation diathélique)	2	215
59.	DHENNIN (L. Mme), HEIM de BALSAC (H.), VERGE (J.) et DHENNIN (L.). — Du rôle des parasites dans la transmission naturelle et expérimentale du virus de la fièvre aphteuse	2	215
60.	COX (B. F.), COTTRAL (G. E.) et BALDWIN (D. E.). — Nouvelles études sur la survie du virus aphteux dans la viande	2	216
61.	PILZ (W.) et GARBE (H. G.). — Utilité du formol pour la désinfection des wagons à bestiaux contaminés par le virus aphteux	2	216
62.	CUNHA (R. G.) et GUERREIRO (M. G.). — Différences dans le pouvoir pathogène du virus aphteux lapinisé chez divers hôtes	2	216
63.	LEUNEN (J.), STROBBE (R.) et WILLEMS (R.). — Modification des caractères d'une souche de virus aphteux A5 par passages en cultures	2	216
64.	PANDE (P. G.) et KRISNAMURTHY (D.). — Fréquence et pathologie de certains syndromes ressemblant à la maladie des muqueuses observés récemment dans l'Inde sur des bovins et des buffles	2	217
65.	LAMBELIN (G.) et ECTORS (F.). — Etudes expérimentales sur la « fièvre des trois jours » chez le bétail du Haut-Ituri	2	217
66.	OSTERRIETH (P. M.) et DELEPLANQUE-LIÉGEOIS (P.). — Présence d'anticorps vis-à-vis des virus transmis par arthropodes chez le chimpanzé (*Pan troglodites*). Comparaison de leur état immunitaire à celui de l'homme	2	217
67.	SABBAN (M. S.), EL DAHABY (H.) et HUSSEIN (N.). — L'ecthyma contagieux en Egypte	2	218
	VILLEMOT (J. M.), PROVOST (A.) et GORET (P.). — **Nouvelles recherches sur l'immunisation croisée : maladie de Carré — peste bovine**	**3**	**233**
100.	DEAN (J. D.). — Test d'efficacité de vaccins antirabiques vivants modifiés, ayant subi un petit nombre de passages sur œuf	3	339
101.	GELENCZEI (E.) et BORDT (D.). — Etude du virus de la maladie de Newcastle dans diverses cultures cellulaires	3	339

		Nos	Pages
102.	VIEUCHANGE (J.). — Réactivation, au moyen du virus variolique actif, du virus vaccinal inactivé par la chaleur	3	340
103.	CASALS (J.). — Méthodes d'identification des virus transmis par les arthropodes	3	340
104.	KEEBLE (S. A.). — L'infection des singes par le virus B : maladie transmissible à l'homme	3	341
105.	ROBERTS (H. E.) et JAGGER (F.). — Sur un cas de coryza gangréneux	3	342
106.	BERKMAN (R. N.), BARNER (R. D.), MORRILL (C. C.), LANGHAM (R. F.). — Le coryza gangréneux bovin au Michigan. II. Pathologie	3	342
107.	TUSTIN (R. C.), MARE (J.) et van HEERDEN (A.). — Une maladie des veaux ressemblant à l'encéphalomyélite sporadique bovine	3	343
108.	ZLOTNIK (I.) et KATIYAR (R. P.). — Apparition de la tremblante chez des moutons des contreforts éloignés de l'Himalaya	3	344
109.	SNOWDON (W. A.) et FRENCH (E. L.). — Stomatite papuleuse d'origine virale chez des bovins australiens	3	344
110.	GRIMENSER (R. A.) et COLE (C. R.). — Stomatite papuleuse bovine. II. La maladie expérimentale	3	344
110.	GRIMENSER (R. A.) et COLE (C. R.). — Stomatite papuleuse bovine. III. Histopathologie	3	344
111.	LOAN (R. W.) et GUSTAFSON (D. P.). — Culture du virus de la peste porcine sur leucocytes de porc entretenus en culture continue	3	345
112.	MILLIAN (J. S.) et ENGLEHARD (W. E.). — Application de la réaction de conglutination d'absorption du complément pour déceler les anticorps de la peste porcine. I. La technique	3	345
151.	SCHNEIDER (S.). — Diagnostic de la rage sur frottis. 1. Intérêt de la destruction des hématies	4	471
152.	SCHINDLER (R.). — Etudes sur la pathogénie de la rage	4	471
153.	McMILLAN (B.) et BOULGER (L. R.). — La réceptivité de l'écureuil *Xerus* (*Euxerus*) au virus rabique des rues et la possibilité qu'il soit un réservoir de virus dans le Nord-Nigéria	4	472
154.	SUREAU (P.) et BRYGOO (E. R.). — Préparation d'un vaccin antirabique phéniqué lyophilisé	4	472
155.	KOKERNOT (R. H.), SMITHBURN (K. C.) et KLUGE (E.). — Anticorps neutralisants vis-à-vis des virus transmis par les arthropodes dans les sérums de quadrupèdes domestiques nomades au Tongaland (Union Sud-Africaine)	4	472
156.	MARTOS (L., M^{me}) et ATANASIU (P.). — Présence d'inclusions spécifiques dans les cellules de rein de hamster en culture de tissu infectée par le virus de la rage fixe (souche Louis Pasteur). Etude cinétique du virus	4	473
157.	BETTS (A. O.), LAMONT (P. H.) et PAGE (Z.). — Inoculation au porc des adénovirus humains	4	473
158.	McFERRAN (J. B.). — Quelques propriétés d'un entérovirus bovin	4	474
159.	MOSCOVICI (C.) et Coll. — Etude des entérovirus bovins	4	474
160.	DeLAY (P. D.) et ROZEMEYER (H.). — Le virus de la fièvre aphteuse — Son comportement chez les bovins après passages en série sur embryons de poulet et poussins	4	474
161.	MARE (J.) et Van RENSBURG (S. J.). — Isolement de virus associés à la stérilité des bovins ; note préliminaire	4	475
162.	ABINANTI (F. R.) et PLUMER (G. J.). — Isolement du virus de la rhinotrachéite bovine à partir de bovins atteints de conjonctivite. Observations sur l'infection expérimentale	4	476
163.	COLTER (J. S.) et ELLEM (K. A.). — Structure des virus	4	476
164.	COOPER (P. D.). — Une base chimique pour la classification des virus animaux	4	476

MÉTHODES

98.	BOREK (F.). — La méthode des anticorps fluorescents en recherche médicale et biologique	2	230

MYCOSES

		Nos	Pages
	MÉMERY (G.). — **La streptothricose cutanée. III. — Bactériologie**	**2**	**141**
140.	SCARNELL (J.). — Observations cliniques sur la dermatose du cheval causée par *Dermatophilus* sp.	**3**	358
141.	GREEN (H. F.). — Streptothricose chez les zèbres et ânes, et gale démodécique chez un élan au Kenya	**3**	358
	MÉMERY (G.) et THIÉRY (G.). — **La streptothricose cutanée. IV. Etiologie ; traitement ; prophylaxie**	**4**	**413**

PÂTURAGES — PLANTES FOURRAGÈRES

51.	COMPÈRE (R.). — Mise en valeur des pâturages improductifs à Kikuyu (*Pennisetum clandestinum*). Essai en région du Mulume-Munene	**1**	119
	BOUDET (G.), RIVIÈRE (R.), CLÉMENSAT (J.), PAGOT (J.) et LAHORE (J. F.). — **Les possibilités fourragères du *Digitaria umfolozi* en zone soudanienne. Problèmes posés par l'étude systématique d'une plante fourragère**	**4**	**449**
203.	ROE (R.) et MOTTERSHEAD (B. E.). — Appétibilité de *Phalaris arundinacea* L.	**4**	494
204.	COMPÈRE (R.). — Productivité et caractéristiques bromatologiques de l'herbe de quelques types de pâturages étudiés à la station de Mulungu (Kivu)	**4**	494

PÉRIPNEUMONIE

	ORUE (J.), MÉMERY (G.) et THIÉRY (G.). — **La péripneumonie bovine. Le lymphotropisme de *Mycoplasma mycoides*. I. — Données histopathologiques et physiologiques**	**1**	**23**
	ORUE (J.), MÉMERY (G.) et THIÉRY (G.). — **La péripneumonie bovine. Le lymphotropisme de *Mycoplasma mycoides*. II. Conséquences sur la pathogénie et l'immunogenèse**	**1**	**43**
17.	MAHOMEY (D. F.). — L'apparition de la péripneumonie contagieuse bovine en Australie septentrionale sur des bovins en déplacement	**1**	98
18.	TURNER (A. W.) et TRETHEWIE (E. R.). — Inoculation préventive à l'extrémité de la queue chez le veau contre la péripneumonie contagieuse bovine. I. Influence de l'âge sur la réaction caudale, la réponse sérologique et l'apparition de polyarthrite	**1**	98
19.	RODWELL (A. W.). — Croissance déséquilibrée de *Mycoplasma mycoides* due à un manque de glycérol	**1**	99
72.	TRETHEWIE (E. R.) et TURNER (A. W.). — Inoculation préventive à l'extrémité de la queue chez le veau contre la péripneumonie. II. Endocardite végétante et myocardite, séquelle de l'arthrite post-inoculatoire	**2**	219
73.	FABRICANT (J.), LEVINE (P. P.), CALNEK (B. W.), ADLER (H. E.) et BERG (J. R.). — Etude sur la transmission de PPLO par la voie de l'œuf chez les volailles	**2**	220
74.	CHALQUEST (R. R.) et FABRICANT (J.). — Survie de PPLO injectés dans des œufs qui ont été trempés au préalable dans des solutions antibiotiques	**2**	221
129.	HUDDART (J. E.). — La péripneumonie contagieuse bovine. Une nouvelle méthode de lutte dans la pratique au Kenya	**3**	353
130.	DAFAALLA (E. N.). — Milieux solides pour la croissance de *Asterococcus mycoides*	**3**	353
131.	PADGETT (G. A.) et SCHOENHARD (D. E.). — Le comportement *in vivo* de *Mycoplasma gallisepticum* au triméthylacétate de désoxycorticostérone	**3**	354
	MÉMERY (G.) et ORUE (J.). — **La péripneumonie bovine. Etude et mise au point de l'ovo-vaccin antipéripneumonique**	**4**	**393**
	MÉMERY (G.) et ORUE (J.). — **La péripneumonie bovine, Traitement par le Novarsénobenzol : Conséquences épidémiologiques et prophylactiques**	**4**	**405**
173.	DAFAALLA (E. N.) et EL NASRI (M.). — Etude préliminaire d'un vaccin lyophilisé sans adjuvant contre la péripneumonie	**4**	482

		Nos	Pages
174.	EL NASRI (M.) et KARIB (E. A.). — L'action adjuvante de quelques huile minérales sur les germes de la péripneumonie	4	482
175.	ROSS (J. G.). — *Mycoplasma mycoides var. mycoides* chez la souris. Evolution de la lésion et réponse sérologique primaire et secondaire dans une lignée de souris consanguines	4	482

PESTE BOVINE

11.	STONE (S. S.) et MOULTON (W. M.). — Une méthode sérologique rapide pour la peste bovine	1	94
12.	SCOTT (G. R.), COWAN (K. M.) et ELLIOT (R. T.). — La peste bovine chez l'impala.	1	94
68.	HARTHOORN (A. M.) et LOCK (J. A.). — Note sur la vaccination prophylactique des animaux sauvages	2	218
113.	SCOTT (G. R.). — Traitement de bovins infectés de peste bovine avec du virus bovipestique caprinisé	3	346
114.	DORMAL (R.), HERIN (V.) et BUGYAKI (L.). — Relations concernant le foyer de peste bovine identifié dans les élevages du nord de la Province de l'Equateur de la République du Congo	3	346
115.	WILDE (J. K. H.) et SCOTT (G. R.). — Le phénomène d'interférence dans la peste bovine avec le virus bovipestique caprinisé	3	347
116.	PROVOST (A.) et VILLEMOT (J. M.). — Note sur les plasmodes multinucléés rencontrés dans les cultures cellulaires infectées de virus bovipestique	3	347
117.	MACLEOD (A. J.) et SHIGERU KISHI. — Facteurs influençant la multiplication du virus bovipestique en œuf embryonné	3	347
	PROVOST (A.). — **Note sur la possibilité d'emploi du vaccin antibovipestique de culture tissulaire pour la protection des zébus vivant en zone d'endémicité trypanosomienne**	4	**369**
	PROVOST (A.), VILLEMOT (J. M.) et QUEVAL (R.). — **Emploi du vaccin avianisé souche B. A. contre la peste bovine en Afrique centrale**	4	**375**
	BLANC (R.). — **Epizootie de peste bovine en Adamaoua (République du Cameroun)**	4	**385**
165.	PLOWRIGHT (W.) et FERRIS (R. D.). — Etudes du virus bovipestique en culture de tissu. Une technique pour la recherche et le titrage des virus virulents dans les organes des bovidés	4	477

PHYSIOLOGIE — PHYSIO-CLIMATOLOGIE

150.	KAECKENBEECK (A.), COLINET (G.) et SCHOENAERS (F.). — Evolution de l'aptitude de l'intestin du veau nouveau-né à résorber les anticorps apportés par le colostrum	3	364
200.	BIANCA (W.) et FINDLAY (J. D.). — L'action de l'hyperpnée thermique sur l'équilibre acido-basique du sang de veau	4	492
201.	PERK (K.) et LOBL (K.). — Etude des protéines et lipoprotéines sériques du chameau et leur relation avec la résistance à la chaleur et à la soif de ce dernier	4	493

PRODUITS D'ORIGINE ANIMALE

	RICHARD (C.) et Mlle NGUYEN-THI-LAU. — **Les œufs de tortue de mer (*Chelonia Mydas*) aliment traditionnel vietnamien. Composition chimique et valeur alimentaire.**	3	**329**

PRODUITS D'ORIGINE ANIMALE
INDUSTRIES ANIMALES

57.	FAURE (N.), SARRAZIN (P.-L.) et VIDAL (P.). — Conservation des viandes par le chlorhydrate de chlortétracycline. Essais sur des carcasses d'ovins et de caprins...	1	122

RICKETTSIOSES

		Nos	Pages
27.	PICKENS (E. G.) et GAON (J. A.). — Croissance de *Coxiella burneti* en culture de tissu implanté dans la gélose	1	106
135.	MARMION (B. P.) et WATSON (W.). — Fièvre Q et avortement des brebis	3	355

TRYPANOSOMIASES *

30.	BAKER (C. E. W.). — Les trypanosomiases animales au Libéria	1	109
31.	BIRKETT (J. R.). — Note sur les trypanosomiases animales en Sierra Leone	1	109
32.	PAUTRIZEL (R.), RIPERT (C.) et DURET (J.). — Résistance du fœtus de rongeur (rat, cobaye, lapin) vis-à-vis de *Trypanosoma equiperdum*	1	110
33.	LEHMANN (D. L.). — Quelques différences culturales entre *T. rhodesiense* et *T. brucei* en milieux autoclavés diphasiques	1	110
34.	MÜHLPFORDT (H.). — Infections mixtes par des trypanosomes « marqués »	1	110
35.	WEITZ (B. G. F.). — Un antigène protecteur soluble de *T. brucei*	1	111
36.	MERCADO (T. I.) et VON BRAND (T.). — Etudes histochimiques du glycogène et des lipides hépatiques dans quelques infections parasitaires	1	112
37.	MISSAO DE COMBATE AS TRIPANOSSOMIASES. — Recherches expérimentales sur les médicaments	1	112
77.	GARNHAM (P. C. C.). — Parasites sanguins de l'hippopotame en Uganda	2	222
78.	YAEGER (R. G.). — Méthode d'isolement des trypanosomes à partir du sang	2	222
79.	DESOWITZ (R. S.). — Relations antigéniques entre les souches polymorphes et les souches monomorphes de trypanosomes du groupe *brucei*	2	223
80.	INOKI (S.), TANIUCHI (Y.), MATSUSHIRO (A.) et SAKAMOTO (H.). — Aptitude à la multiplication de la forme akinétoplastique de *T. evansi*	2	223
81.	MORAES (G. E. S.), FARIA (J. L.) et FERNANDES (J. F.). — Synthèse des nucléotides et des polynucléotides chez *S. cruzi*. V. Effets de la Primaquine, des dérivés et analogues de la Stylomycine, sur des souris expérimentalement infectées	2	223
82.	INOKI (S.) et MATSUSHIRO (A.). — Transformation de la chimiorésistance des *Trypanosoma*	2	224
137.	UILENBERG (G.). — Existence probable de la dourine au Soudan	3	356
138.	WILLIAMSON (J.). — Quelques problèmes de résistance aux médicaments trypanocides	3	356
139.	AMREIN (Y. U.). — Tentatives de transfert génétique interspécifique sur des trypanosomes	3	357
180.	KNIGHT (R. H.). — La chimie biologique des trypanosomes	4	484
181.	CUNNINGHAM (M. P.) et VICKERMAN (K.). — Analyse antigénique du groupe *Trypanosoma brucei* par le moyen de la réaction d'agglutination	4	484
182.	SOUTHON (H. A. W.) et ROBERTSON (D. H. H.). — Isolement de *Trypanosoma rhodesiense* à partir de *Glossina palpalis* sauvage	4	485
183.	GODFREY (D. G.) et KILLICK-KENDRICK (R.). — Trypanosomiase bovine au Nigeria. I. L'inoculation de sang au rat comme méthode de dépistage dans la vallée de la Donga, province de Benue	4	485
184.	LAPIERRE (J.) et ROUSSET (J.-J.). — Caractères biologiques d'une souche virulente de *Trypanosoma gambiense*. Immunisation par vaccins tués	4	485
185.	LAPIERRE (J.) et ROUSSET (J.-J.). — Etude de l'immunité dans les infections à *Trypanosoma gambiense* chez la souris blanche. Variations antigéniques au cours des crises trypanolytiques	4	486

---

* Voir aussi : Chimiothérapie et entomologie.

ZOOTECHNIE — ÉLEVAGE

		Nos	Pages
	BOUDET (G.). — **Problèmes de l'association agriculture-élevage en zone soudanienne. Résultats expérimentaux obtenus au Centre de recherches zootechniques de Sotuba-Bamako (République du Mali)**	**1**	**75**
52.	CALET (C.). — Action comparée de l'érythromycine et de l'auréomycine sur la croissance du poussin et stockage de l'érythromycine dans les tissus	1	120
53.	BUZIASSY (C.) et TRIBE (D. E.). — Synthèse des vitamines dans le rumen du mouton. I. Effet du régime sur la synthèse de la thiamine, de la riboflavine et de l'acide nicotinique	1	120
54.	BUZIASSY (C.) et TRIBE (D. E.). — La synthèse des vitamines dans le rumen du mouton. II. Taux de thiamine, de riboflavine et d'acide nicotinique dans le rumen d'agneaux au pâturage	1	120
55.	MATHIEU (P.). — L'élevage en Urundi	1	120
56.	HARTHOORN (A. M.), LOCK (J. A.) et LUCK (C. P.). — Contention et marquage des éléphants africains sauvages (*Loxodonta africana*) avec la technique des substances immobilisantes	1	122
205.	COMPÈRE (R.). — Contribution à l'étude du potentiel de productivité du bétail Ankole du type Sanga au Kivu	4	495
206.	GAUDEFROY-DEMONBYNES (Ph.). — Lactation des bovins N'Dama au Cra Bambey	4	496
207.	KHALIL (I. M.). — Influence de la tradition sur le développement de l'élevage au Soudan	4	496
208.	DYSON-HUDSON (V. R.). — Etude écologique d'une tribu pastorale (les Karimojongs du nord-est de l'Ouganda)	4	497

DIVERS

99.	COLLET (P.) et BACQUES (C.). — Essais toxicologiques de deux nouveaux raticides anticoagulants de synthèse	2	231

TABLE DES AUTEURS *

Année 1961

A

		Nos	Pages
162.	ABINANTI (F. R.) et PLUMER (G. J.). — Isolement du virus de la rhinotrachéite bovine à partir de bovins atteints de conjonctivite. Observations sur l'infection expérimentale	**4**	476
26.	ADAMS (W. V.). — Cf. ROTH (E. E.), LINDER (D.) et ADAMS (W. V.)	**1**	106
128.	ADINARAYANAN (N.) et SINGH (S. B.). — Kératite bovine infectieuse avec isolement de *Moraxella bovis*	**3**	352
73.	ADLER (H. E.). — Cf. FABRICANT (J.), LEVINE (P. P.), CALNEK (B. W.), ADLER (H. E.) et BERG (J. R.)	**2**	220
120.	ALLEN (R. C.). — Etudes d'un agent immunogène contre *Brucella abortus*. II. Etudes préliminaires d'un agglutinogène soluble immunologiquement actif	**3**	348
118.	ALTON (G. G.). — Comparaison sous conditions naturelles de deux vaccins pour l'immunisation des chèvres contre l'infection à *Brucella melitensis*	**3**	348
119.	ALTON (G. G.). — La vaccination des chèvres avec un vaccin vivant de *Brucella melitensis*, au moment de la saillie	**3**	348
121.	AMERAULT (T. E.), MANTHEI (C. A.), GOODE (E. R.) et LAMBERT (G.). — Un test d'inactivation par la chaleur pour différencier les réactions d'agglutination spécifiques et non spécifiques de la brucellose bovine	**3**	349
139.	AMREIN (Y. U.). — Tentatives de transfert génétique inter-spécifique sur des trypanosomes	**3**	357
88.	ANTONIE (S.). — Cf. OLTEANU (G.), AXENTE (P.), VLADEANU (I.), VLADEANU (S.), SIMA (A.), STOICEA (V.) et ANTONIE (S.)	**2**	226
169.	ARDAHALI (M.). — Cf. RAFYI (A.) et ARDAHALI (M.)	**4**	
97.	ASPRIDIS (J.). — Cf. NEUMARK (H.). et ASPRIDIS (J.)	**2**	230
156.	ATANASIU (P.). — Cf. MARTOS (L., M^me^) et ATANASIU (P.)	**4**	473
50.	AXELSEN (A.). — Cf. WILLOUGHBY (W. M.) et AXELSEN (A.)	**1**	118
88.	AXENTE (P). — Cf. OLTEANU (G.), AXENTE (P.), VLADEANU (I.), VLADEANU (S.), SIMA (A.), STOICEA (V.) et ANTONIE (S.)	**2**	226

B

76.	BABES (M.). — Cf. DINULESCU (G.) et BABES (M)	**2**	222
23.	BABUDIERI (B.). — Diagnostic de laboratoire des leptospiroses	**1**	103
99.	BACQUES (C.). — Cf. COLLET (P.) et BACQUES (C.)	**2**	231
30.	BAKER (C. E. W.). — Les trypanosomiases animales au Libéria	**1**	109
60.	BALDWIN (D. E.). — Cf. COX (B. F.), COTTRAL (G. E.) et BALDWIN (D. E.)	**2**	216

* Articles originaux en caractères gras.

		Nos	Pages
	BALIS (J). — **Recherches sur la toxicité et la valeur trypanopréventive du moranylate d'éthidium. III. Modification de la toxicité et pouvoir préventif**	**2**	**173**
	BALIS (J.). — **Recherches sur le moranylate de métamidium (9798 RP). II. Toxicité**	**3**	**269**
106.	BARNER (R. D.). — Cf. BERKMAN (R. N.), BARNER (R. D.), MORRILL (C. C.) et LANGHAM (R. F.)	3	342
136.	BEQUIGNON (R.). — Cf. VIAL (G.), SERGENT (G.) et BEQUIGNON (R.)	3	356
197.	BERG (S. S.), BROWN (K. N.) et LUCAS (J. M.). — L'activité trypanocide et la tolérance locale des sels peu solubles de métamidium	4	491
73.	BERG (J. R.). — Cf. FABRICANT (J.), LEVINE (P. P.), CALNEK (B. W.), ADLER (H. E.) et BERG (J. R.)	2	220
106.	BERKMAN (R. N.), BARNER (R. D.), MORRILL (C. C.) et LANGHAM (R. F.). — Le coryza gangréneux bovin au Michigan. II. Pathologie	3	342
157.	BETTS (A. O.), LAMONT (P. H.) et PAGE (Z.). — Inoculation au porc des adénovirus humains	4	473
200.	BIANCA (W.) et FINDLAY (J. D.). L'action de l'hyperpnée thermique sur l'équilibre acido-basique du sang de veaux	4	492
31.	BIRKETT (J. R.). — Note sur les trypanosomiases animales en Sierra Leone	1	109
	BLANC (R.). — **Epizootie de peste bovine en Adamaoua (République du Cameroun)**	**4**	**365**
202.	BLIN (M.). — A propos d'une intoxication par le poisson, fréquente en Nouvelle-Calédonie	4	493
168.	BLOOD (B. D.). — Cf. SZYFRES (B.), BLOOD (B. D.), CEDRO (V. C. F.) et MENDY (R. M.)	4	479
25.	BOHLANDER (H. J.). — Cf. WOLFF (J. W.), HEIRMAN (A. L.) et BOHLANDER (H. J.)	1	105
101.	BORDT (D.). — Cf. GELENCZEI (E.) et BORDT (D.)	3	339
98.	BOREK (F.). — La méthode des anticorps fluorescents en recherche médicale et biologique	2	230
	BORGET (M.). — Compte rendu de mission en Afrique Occidentale et Centrale	4	499
	BOUDET (G.). — **Problèmes de l'association agriculture-élevage en zone soudanienne. Résultats expérimentaux obtenus au Centre de recherches zootechniques de Sotuba-Bamako (République du Mali)**	**1**	**75**
	BOUDET (G.), RIVIÈRE (R.), CLÉMENSAT (J.), PAGOT (J.) et LAHORE (J. F.). — **Les possibilités fourragères de *Digitaria umfolozi* en zone soudanienne (Problèmes posés par l'étude systématique d'une plante fourragère)**	**4**	**449**
	BOUDET (G.), DUVERGER (E.). — Etude des pâturages naturels sahéliens : Le Hodh (Mauritanie)	4	498
153.	BOULGER (L. R.). — Cf. Mc MILLAN (B.) et BOULGER (L. R.)	4	472
	BRESSOU (C.). — Aide-mémoire d'ostéologie comparée des animaux domestiques	3	365
47.	BROCHART (M.). — Cf. LARVOR (P.), BROCHART (M.) et LADRAT (J.)	1	117
20.	BROOM (J. C.). — Cf. GORDON SMITH (C. E.), TURNER (L. H.), HARRISON (J. L.) & BROOM (J. C.)	1	100
21.	BROOM (J. C.). — Cf. GORDON SMITH (C. E.), TURNER (L. H.), HARRISON (J. L.) & BROOM (J. C.)	1	102
	BROUSTAIL (M.). — La souris de laboratoire et son élevage	3	365
197.	BROWN (K. N.). — Cf. BERG (S. S.), BROWN (K. N.) et LUCAS (J. M.)	4	491
154.	BRYGOO (E. R.). — Cf. SUREAU (P.) et BRYGOO (E. R.)	4	472
86.	BUGYAKI (L.). — Diagnostic de la cysticercose à l'aide de l'intradermo-réaction	2	226
114.	BUGYAKI (L.). — Cf. DORMAL (R.), HERIN (V.) et BUGYAKI (L.)	3	346
193.	BURSELL (E.). — Cf. GLASGOW (J. P.) et BURSELL (E.)	4	489
53.	BUZIASSY (C.) et TRIBE (D. E.). — Synthèse des vitamines dans le rumen du mouton. I. Effet du régime sur la synthèse de la thiamine, de la riboflavine et de l'acide nicotinique	1	120

		Nos	Pages
54.	BUZIASSY (C.) et TRIBE (D. E.). — La synthèse des vitamines dans le rumen du mouton. II. Taux de thiamine, de riboflavine et d'acide nicotinique dans le rumen d'agneaux au pâturage	1	120

C

52.	CALET (C.). — Action comparée de l'érythromycine et de l'auréomycine sur la croissance du poussin et stockage de l'érythromycine dans les tissus	1	120
45.	CALET (C.) et de LAMBILLY (H.). — Etude de la valeur alimentaire du maïs-grain séché artificiellement pour le poussin en croissance. I. Influence du mode de séchage sur la disponibilité des acides aminés	1	116
46.	CALET (C.) et TARDIF (H.). — Etude de la valeur alimentaire du maïs-grain séché artificiellement pour la croissance du poulet. II. Influence de la durée qui sépare la récolte du séchage	1	117
73.	CALNEK (B. W.). — Cf. FABRICANT (J.), LEVINE (P. P.), CALNEK (B. W.), ADLER (H. E.) et BERG (J. R.)	2	220
15.	CANETTI (G.). — Modifications des populations des foyers tuberculeux au cours de la chimiothérapie antibacillaire	1	95
133.	CARBREY (E. A.) et PACKER (R. A.). — Mise en évidence des anticorps de *Leptospira pomona* dans des échantillons de lait de mélange	3	354
103.	CASALS (J.). — Méthodes d'identification des virus transmis par les arthropodes	3	340
168.	CEDRO (V. C. F.). — Cf. SZYFRES (B.), BLOOD (B. D.), CEDRO (C. V. F.) et MENDY (R. M.)	4	479
125.	CESARI (F.). — Cf. GALLO (P.), CESARI (F.), RODRIGUEZ (C.) et MERINO (E.)	3	351
74.	CHALQUEST (R. R.) et FABRICANT (J.). — Survie de PPLO injectés dans des œufs qui ont été trempés au préalable dans des solutions antibiotiques	2	221
9.	CHANG (P. W.). — Cf. DARDIRI (A. H.), YATES (V. J.), CHANG (P. W.) et FRY (D. E.)	1	92
89.	CLARK (C. H.), KLING (J. M.), WOODLEY (C. H.) et SHARP (N.). — Une mesure quantitative des pertes de sang dues à l'ankylostomiase chez le chien	2	227
	CLÉMENSAT (J.). — Cf. BOUDET (G.), RIVIÈRE (R.), CLÉMENSAT (J.), PAGOT (J.) et LAHORE (J. F.)	4	**449**
110.	COLE (C. R.). — Cf. GRIMENSER (R. A.) et COLE (C. R.)	3	344
95.	COLGLAZIER (M. L.). — Cf. ENZIE (F. D.) et COLGLAZIER (M. L.)	2	229
150.	COLINET (G.). — Cf. KAECKENBEECK (A.), COLINET (G.) et SCHOENAERS (F.)	3	364
99.	COLLET (P.) et BACQUES (C.). — Essais toxicologiques de deux nouveaux raticides anticoagulants de synthèse	2	231
163.	COLTER (J. S.) et ELLEM (K. A.). — Structure des virus	4	476
142.	CORNWELL (R. L.). — Recherches sur la vaccination des veaux par des larves irradiées de *D. viviparus*. Anticorps sériques, rythme respiratoire et résistance à l'épreuve	3	358
51.	COMPERE (R.). — Mise en valeur des pâturages improductifs à Kikuyu (*Pennisetum clandestinum*). Essai en région du Mulume-Munene (Kivu)	1	119
204.	COMPERE (R.). — Productivité et caractéristiques bromatologiques de l'herbe de quelques types de pâturages étudiés à la station de Mulungu (Kivu)	4	494
205.	COMPERE (R.). — Contribution à l'étude du potentiel de productivité du bétail Ankole du type Sanga au Kivu	4	495
195.	COOPER (F. A.). — Le Delnav (2:3-p-dioxane S-bis (0,0,-diethyldithiophosphate)) nouvel ixodicide	4	490
164.	COOPER (P. D.). — Une base chimique pour la classification des virus animaux	4	476
145.	COPAIRA (M.). — Cf. CUBA-CAPARO (A.), LA VEGA (E.), de COPAIRA (M.)	3	360
60.	COTTRAL (G. E.). — Cf. COX (B. F.), COTTRAL (G. E.) et BALDWIN (D. E.)	2	216
12.	COWAN (K. M.). — Cf. SCOTT (G. R.), COWAN (K. M.) et ELLIOT (R. T.)	1	94

		Nos	Pages
60.	COX (B. F.), COTTRAL (G. E.) et BALDWIN (D. E.). — Nouvelles études sur la survie du virus aphteux dans la viande	2	216
145.	CUBA-CAPARO (A.), LA VEGA (E.), de COPAIRA (M.). — Adénomatose pulmonaire des moutons. Métastases tumorales bronchiolaires	3	360
62.	CUNHA (R. G.) et GUERREIRO (M. G.). — Différences dans le pouvoir pathogène du virus aphteux lapinisé chez divers hôtes	2	216
181.	CUNNINGHAM (M. P.) et VICKERMAN (K.). — Analyse antigénique du groupe *Trypanosoma brucei* par le moyen de la réaction d'agglutination	4	484

D

132.	DACRES (W. G.). — Technique d'anticorps marqués par la fluorescéine pour l'identification de sérotypes de leptospires	3	354
130.	DAFAALLA (E. N.). — Milieux solides pour la croissance de *Asterococcus mycoides*	3	353
173.	DAFAALLA (E. N.) et EL NASRI (M.). — Etude préliminaire d'un vaccin lyophilisé sans adjuvant contre la péripneumonie	4	482
9.	DARDIRI (A. H.), YATES (V. J.), CHANG (P. W.) et FRY (D. E.). — L'immunité contre la maladie de Newcastle chez des poulets et de jeunes chapons vaccinés avec des vaccins à virus tué ou à virus vivant	1	92
100.	DEAN (J. D.). — Test d'efficacité de vaccins antirabiques vivants modifiés, ayant subi un petit nombre de passage sur œuf	3	339
160.	De LAY (P. D.) et ROZEMEYER (H.). — Le virus de la fièvre aphteuse — Son comportement chez les bovins après passages en série sur embryons de poulet et poussins	4	474
66.	DELEPLANQUE-LIEGEOIS (P.). — Cf. OSTERRIETH (P. M.) et DELEPLANQUE-LIEGEOIS (P.)	2	217
79.	DESOWITZ (R. S.). — Relations antigéniques entre les souches polymorphes et les souches monomorphes de trypanosomes du groupe *brucei*	2	223
59.	DHENNIN (L.). — Cf. DHENNIN (L. M^me^), HEIM de BALSAC (H.), VERGE (J.) et DHENNIN (L.)	2	215
59.	DHENNIN (L. M^me^), HEIM de BALSAC (H.), VERGE (J.) et DHENNIN (L.). — Du rôle des parasites dans la transmission naturelle et expérimentale du virus de la fièvre aphteuse	2	215
76.	DINULESCU (G.) et BABES (M.). — Sur la priorité de la découverte des babésies. Classification et terminologie	2	222
114.	DORMAL (R.), HERIN (V.) et BUGYAKI (L.). — Relations concernant le foyer de peste bovine identifié dans les élevages du nord de la Province de l'Equateur de la République du Congo	3	346
	DUBOIS (J.). — Cf. REGNOULT (M. G.), DUBOIS (J.) et FREDET (R.)	2	**205**
	DUNCAN (D. L.) et LODGE (G. A.). — Diet in relation to reproduction and the viability of the young. Part III. Pigs	1	125
32.	DURET (J.). — Cf. PAUTRIZEL (R.), RIPERT (C.) et DURET (J.)	1	110
	DUVERGER (E.). — Cf. BOUDET (G.), DUVERGER (E.)	4	498
208.	DYSON-HUDSON (V. R.). — Etude écologique d'une tribu pastorale (Les Karimojongs du nord-est de l'Ouganda	4	497

E

65.	ECTORS (F.). — Cf. LAMBELIN (G.) et ECTORS (F.)	2	217
67.	EL DAHABY (H.). — Cf. SABBAN (M. S.), EL DAHABY (H.) et HUSSEIN (N.)	2	218
163.	ELLEM (K. A.). — Cf. COLTER (J. S.) et ELLEM (K. A.)	4	476
12.	ELLIOT (R. T.). — Cf. SCOTT (G. R.), COWAN (K. M.) et ELLIOT (R. T.)	1	94

		Nos	Pages
173.	EL NASRI (M.). — Cf. DAFAALLA (E. N.) et EL NASRI (M.)	4	482
174.	EL NASRI (M.) et KARIB (E. A.). — L'action adjuvante de quelques huiles minérales sur les germes de la péripneumonie	4	482
112.	ENGLEHARD (W. E.). — Cf. MILLIAN (J. S.) et ENGLEHARD (W. E.)	3	345
95.	ENZIE (F. D.) et COLGLAZIER (M. L.). — Premier essai avec le Bithionol contre les vers plats du chat, du chien, du mouton et des volailles	2	229
	EUZÉBY (J.). — Les maladies vermineuses des animaux domestiques et leurs incidences sur la pathologie humaine. Tome 1er. — Maladies dues aux némathelminthes. Fascicule 1er	3	365
83.	EUZÉBY (J.). — Cf. PIERRE (M.), EUZÉBY (J.), MALHER (G.), JEANNIN (A.)	2	224
143.	EVERY (R.). — Cf. Van RENSBURG (S. J.) et EVERY (R.)	3	359

F

74.	FABRICANT (J.). — Cf. CHALQUEST (R. R.) et FABRICANT (J.)	2	221
73.	FABRICANT (J.), LEVINE (P. P.), CALNEK (B. W.), ADLER (H. E.) et BERG (J. R.). — Etude sur la transmission de PPLO par la voie de l'œuf chez les volailles	2	220
	FAGARD (P.). — Cf. THIENPONT (D.), VANDERVELDEN (M.), FAGARD (P.) et MORTELMANS (J.)	3	**257**
122.	FAGARD (P.) et THIENPONT (D.). — Prédominance de B. K. de type humain dans la tuberculose porcine au Ruanda	3	349
148.	FAIRCLOUGH (R.). — Note sur l'emploi du Bérénil à Athi-Tiva, Kenya	3	362
81.	FARIA (J. L.). — Cf. MORAES (G. E. S.), FARIA (J. L.), FERNANDES (J. F.)	2	223
57.	FAURE (N.), SARRAZIN (P.-L.) et VIDAL (P.). — Conservation des viandes par le chlorhydrate de chlortétracycline. Essais sur des carcasses d'ovins et de caprins	1	122
81.	FERNANDES (J. F.). — Cf. MORAES (G. E. S.), FARIA (J. L.), FERNANDES (J. F.)	2	223
165.	FERRIS (R. D.). — Cf. PLOWRIGHT (W.) et FERRIS (R. D.)	4	477
43.	FIERLAFYN (E.). — Le traitement de la trypanosomiase africaine par la Furacine	1	115
200.	FINDLAY (J. D.). — Cf. BIANCA (W.) et FINDLAY (J. D.)	4	492
	FINELLE (P.). — **Recherches sur la toxicité et la valeur trypanopréventive du moranylate d'éthidium. IV. Toxicité. Propriétés préventives en conditions d'infestation naturelle en République Centrafricaine**	2	**183**
	FINELLE (P.). — Cf. MOREL (P. C.) et FINELLE (P.)	2	**191**
	FINELLE (P.). — **Recherches sur le moranylate de métamidium (9798 RP). III. Valeur trypanopréventive**	3	**277**
38.	FOX (L. E.). — Cf. WADE (A. E.), SWANSON (L. E.) et FOX (L. E.)	1	113
	FREDET (R.). — Cf. REGNOULT (M. G.), DUBOIS (J.) et FREDET (R.)	2	**205**
109.	FRENCH (E. L.). — Cf. SNOWDON (W. A.) et FRENCH (E. L.)	3	344
9.	FRY (D. E.). — Cf. DARDIRI (A. H.), YATES (V. J.), CHANG (P. W.) et FRY (D. E.)	1	92
90.	GABER (S.). — Cf. HOOGSTRAAL (H.), KAISER (M. N.), TRAYLOR (M. A.), GABER (S.) et GUINDY (E.)	2	227
125.	GALLO (P.), CESARI (F.), RODRIGUEZ (C.) et MERINO (E.). — Nouvelle entité nosographique vénézuélienne, la nocardiose bovine et son agent *Nocardia venezuelensis*	3	351
134.	GALTON (M. M.). — Cf. WHITE (F. H.), STOLIKER (H. E.), GALTON (M. M.)	3	355
27.	GAON (J. A.). — Cf. PICKENS (E. G.) et GAON (J. A.)	1	106
61.	GARBE (H. G.). — Cf. PILZ (W.) et GARVE (H. G.)	2	216
77.	GARNHAM (P. C. C.). — Parasites sanguins de l'hippopotame en Uganda	2	222
206.	GAUDEFROY-DEMOMBYNES (Ph.). — Lactation des bovins N'Dama au Cra Bambey	4	496
101.	GELENCZEI (E.) et BORDT (D.). — Etude du virus de la maladie de Newcastle dans diverses cultures cellulaires	3	339

		Nos	Pages
149.	GERICKE (J. J.). — Cf. KLEEBERG (H. H.), GERICKE (J. J.) et WEYLAND (H.)	3	362
190.	GLASGOW (J. P.). — Les captures au cours des rondes, leur variabilité dans l'étude de la glossine sur le terrain	4	488
191.	GLASGOW (J. P.). — Sélection dans la taille chez les tsé-tsés	4	488
192.	GLASGOW (J. P.). — L'alimentation naturelle de *Glossina swynnertoni* Austen	4	489
193.	GLASGOW (J. P.) et BURSELL (E.). — Variations saisonnières des lipides et de la taille chez *Glossina swynnertoni* Austen	4	489
183.	GODFREY (D. G.) et KILLICK-KENDRICK (R.). — Trypanosomiase bovine au Nigeria. I. L'inoculation de sang au rat comme méthode de dépistage dans la vallée de la Donga, province de Benue	4	485
121.	GOODE (E. R.). — Cf. AMERAULT (T. E.), MANTHEI (C. A.), GOODE (E. R.) et LAMBERT (G.)	3	349
22.	GORDON SMITH (C. E.) et TURNER (L. H.). — Effet du pH sur la survie des leptospires dans l'eau	1	102
20.	GORDON SMITH (C. E.), TURNER (L. H.), HARRISON (J. L.) et BROOM (J. C.). — Leptospiroses animales en Malaisie. I. Méthodes, milieu zoogéographique et analyse sommaire des résultats	1	100
21.	GORDON SMITH (C. E.), TURNER (L. H.), HARRISON (J. L.) et BROOM (J. C.). — Leptospiroses animales en Malaisie. II. Différents milieux naturels étudiés	1	102
	GORET (P.). — Cf. VILLEMOT (J. M.), PROVOST (A.) et GORET (P.)	3	**233**
	GRABER (M.). — Cf. GUILHON (J.) et GRABER (M.)	1	**57**
	GRABER (M.). — Cf. MOREL (P. C.) et GRABER (M.)	2	**199**
49.	GRACEY (J. F.) et TODD (J. R.). — Intoxication chronique par le cuivre de moutons après utilisation du sulfate de cuivre comme molluscocide	1	118
186.	GRAVE (N.). — Cf. VERVUST (H.) et GRAVE (N.)	4	486
41.	GRAY (A. R.). — Cf. STEPHEN (L. E.) et GRAY (A. R.)	1	114
42.	GRAY (A. R.). — Cf. STEPHEN (L. E.) et GRAY (A. R.)	1	114
141.	GREEN (H. F.). — Streptothricose chez les zèbres et ânes et gale démodécique chez un élan au Kenya	3	358
39.	GRÉTILLAT (S.). — Amphistomes (trématodes) des ruminants domestiques de la République du Tchad. Description d'un *Gasthrothylacidae* nouveau *Carmyerius graberi* n. sp.	1	113
	GRÉTILLAT (S.). — **Note préliminaire sur l'épidémiologie de la distomatose bovine au Sénégal**	3	**283**
	GRÉTILLAT (S.). — **Distomatose et bilharziose des ruminants domestiques. Leur prophylaxie par la lutte anti-mollusques**	3	**293**
196.	GRÉTILLAT (S.). — Propriétés larvicides d'un dérivé organique de synthèse, le diméthyldithiocarbamate de zinc ou zirame	4	490
110.	GRIMENSER (R. A.) et COLE (C. R). — Stomatite papuleuse bovine. II. La maladie expérimentale. Stomatite papuleuse bovine. III. Histopathologie	3	344
62.	GUERREIRO (M. G.). — Cf. CUNHA (R. G.) et GUERREIRO (M. G.)	2	216
	GUILHON (J.) et GRABER (M.). — **Action du phloroglucinate de diéthylène-diamine sur quelques cestodes et nématodes du poulet**	1	**57**
75.	GUILLO (B.). — La toxoplasmose. Diagnostic. Epidémiologie	2	221
	GUILLON (C.). — Cf. JACOTOT (H.), VIRAT (B.), VALLÉE (A.), LEVADITI (J.) et GUILLON	1	**13**
8.	GUILLON (J.-C.). — Cf. JACOTOT (H.), VIRAT (B.), VALLÉE (A.), LEVADITI (J.-C.) et GUILLON (J.-C.)	1	92
90.	GUINDY (E.). — Cf. HOOGSTRAAL (H.), KAISER (M. N.), TRAYLOR (M. A.), GABER (S.) et GUINDY (E.)	2	227
111.	GUSTAFSON (D. P.). — Cf. LOAN (R. W.) et GUSTAFSON (D. P.)	3	345

H

		Nos	Pages
94.	HADANI (A.). — Cf. KEMRON (A.), PIPANO (E.), HADANI (A.) et NEUMAN (M.) ..	2	229
28.	HALL (W. T. K.). — L'immunité des veaux à l'infection par *Babesia argentina*	1	107
194.	HAMON (J.) et MOUCHET (J.). — Observations sur les méthodes actuellement disponibles pour déterminer la sensibilité aux insecticides des insectes d'importance médicale	4	489
178.	HANSON (L. E.). — Cf. SCHRICKER (R. L.) et HANSON (L. E.)	4	483
20.	HARRISON (J. L.). — Cf. GORDON SMITH (C. E.), TURNER (L. H.), HARRISON (J. L.) et BROOM (J. C.)	1	100
21.	HARRISON (J. L.). — Cf. GORDON SMITH (C. E.), TURNER (L. H.), HARRISON (J. L.) et BROOM (J. C.)	1	102
68.	HARTHOORN (A. M.) et LOCK (J. A.). — Note sur la vaccination prophylactique des animaux sauvages	2	218
56.	HARTHOORN (A. M.), LOCK (J. A.) et LUCK (C. P.). — Contention et marquage des éléphants africains sauvages (*Loxodonta africana*) avec la technique des substances immobilisantes	1	122
93.	HAWKING (F.) et SEN (A. B.). — Action trypanocide de l'Homidium, de la Quinapyramide et du Moranyl	2	228
59.	HEIM de BALSAC (H.). — Cf. DHENNIN (L. Mme), HEIM de BALSAC (H.), VERGE (J.) et DHENNIN (L.)	2	215
25.	HEIRMAN (A. L.). — Cf. WOLFF (J. W.), HEIRMAN (A. L.) et BOHLANDER (H. J). ..	1	105
114.	HÉRIN (V.) .— Cf. DORMAL (R.), HÉRIN (V.) et BUGYAKI (L.)	3	346
170.	HOERLEIN (A. B.), SAXENA (S. P.) et MANSFIELD (M. E.). — Etudes sur la fièvre des transports. II. Prédominance de Pasteurelles dans les sécrétions nasales de veaux normaux et de veaux atteints de fièvre des transports	4	480
90.	HOOGSTRAAL (H.), KAISER (M. N.), TRAYLOR (M. A.), GABER (S.) et GUINDY (E.). — Les tiques (*Ixodoidea*) des oiseaux émigrant d'Afrique vers l'Europe et l'Asie	2	227
129.	HUDDART (J. E.). — La péripneumonie contagieuse bovine. Une nouvelle méthode de lutte dans la pratique au Kenya	3	353
67.	HUSSEIN (N.). — Cf. SABBAN (M. S.), EL DAHABY (H.) et HUSSEIN (N.)	2	218
2.	HUYGELEN (C.). — Etude comparative, chez le lapin et la souris, de l'immunité vis-à-vis d'une inoculation d'épreuve intracérébrale de virus rabique fixe	1	90

I

82.	INOKI (S.) et MATSUSHIRO (A.). — Transformation de la chimiorésistance des *Trypanosoma*	2	224
80.	INOKI (S.), TANIUCHI (Y.), MATSUSHIRO (A.) et SAKAMOTO (H.). — Aptitude à la multiplication de la forme akinétoplastique de *T. evansi*	2	223

J

	JACOTOT (H.), VIRAT (B.), VALLÉE (A.), LEVADITI (J.) et GUILLON (C.). — **Transmission expérimentale de l'encéphalomyélite enzootique des porcs par inoculation sous-cutanée**	**1**	**13**
8.	JACOTOT (H.), VIRAT (B.), VALLÉE (A.), LEVADITI (J.-C.) et GUILLON (J.-C.). — Exaltation du pouvoir pathogène du virus de l'encéphalomyélite enzootique des porcs inoculée par voie hypodermique	1	92
	JACOTOT (H.), LEVADITI (J.), VALLÉE (A.) et VIRAT (B.). — **Un cas particulier d'allergie infectieuse, la sensibilisation du porc à l'antigène de l'encéphalomyélite enzootique**	**2**	**127**
	JACQUES-FÉLIX (H.). — Les graminées d'Afrique tropicale	4	498

		Nos	Pages
105.	JAGGER (F.). — Cf. ROBERTS (H. E.) et JAGGER (F.)	1	342
84.	JARRETT (W. F. H.), JENNINGS (F. W.), McINTYRE (W. I. M.), MULLIGAN (W.) et SHARP (N. C. C.). — Etude sur l'immunité contre l'infestation à *Haemonchus contortus*. Vaccination double du mouton avec des larves irradiées	2	225
83.	JEANNIN (A.). — Cf. PIERRE (M.), EUZÉBY (J.), MALHER (G.), JEANNIN (A.)	2	224
84.	JENNINGS (F. W.). — Cf. JARRET (W. F. H.), JENNINGS (F. W.), McINTYRE (W. I. M.), MULLIGAN (W.) et SHARP (N. C. C.)	2	225
96.	JONDET (R.). — Conservation du sperme de taureau dans l'azote liquide	2	229

K

150.	KAECKENBEECK (A.), COLINET (G.) et SCHOENAERS (F.). — Evolution de l'aptitude de l'intestin du veau nouveau-né à résorber les anticorps apportés par le colostrum	3	364
90.	KAISER (M. N.). — Cf. HOOGSTRAAL (H.), KAISER (M. N.), TRAYLOR (M. A.), GABER (S.) et GUINDY (E.)	2	227
174.	KARIB (E. A.). — Cf. EL NASRI (M.) et KARIB (E. A.)	4	
108.	KATIYAR (R. P.). — Cf. ZLOTNIK (I.) et KATIYAR (R. P.)	3	344
104.	KEEBLE (S. A.). — L'infection des singes par le virus B : maladie transmissible à l'homme	3	341
94.	KEMRON (A.), PIPANO (E.), HADANI (A.) et NEUMAN (M.). — Essai d'un composé diamidine (M et B 6062 A) pour le traitement de la babésiellose bovine à *B. berbera*	2	229
207.	KHALIL (I. M.). — Influence de la tradition sur le développement de l'élevage au Soudan	4	493
183.	KILLICK-KENDRICK (R.). — Cf. GODFREY (D. G.) et KILLICK-KENDRICK (R.)	4	485
146.	KIRKBY (W. W.). — Essai thérapeutique mettant en œuvre le M. et B. 4404, le bromure d'homidium et le méthylsulfate d'antrycide	3	360
147.	KIRKBY (W. W.). — Essai prophylactique comparatif mettant en œuvre le Prothidium, le pro-salt d'Anthrycide et le M. et B. 4404	3	361
149.	KLEEBERG (H. H.), GERICKE (J. J.) et WEYLAND (H.). — L'excrétion et la stabilité de l'isoniazide dans le lait de vache. A. — L'excrétion de l'isoniazide dans le lait de vache.	3	362
89.	KLING (J. M.). — Cf. CLARK (C. H.), KLING (J. M.), WOODLEY (C. H.) et SHARP (N.)	2	227
155.	KLUGE (E.). — Cf. KOKERNOT (R. H.), SMITHBURN (K. C.) et KLUGE (E.)	4	472
180.	KNIGHT (R. H.). — La chimie biologique des trypanosomes	4	484
155.	KOKERNOT (R. H.), SMITHBURN (K. C.) et KLUGE (E.). — Anticorps neutralisants vis-à-vis des virus transmis par les arthropodes dans les sérums de quadrupèdes domestiques nomades au Tongaland (Union Sud Africaine)	4	472
16.	KOVALENKO (J. R.). — Maladies des animaux provoquées par *Welchia perfringens* et *Clostridium œdematiens*	1	96
64.	KRISHNAMURTHY (D.). — Cf. PANDE (P. G.) et KRISHNAMURTHY (D.)	2	217

L

47.	LADRAT (J.). — Cf. LARVOR (P.), BROCHART (M.) et LADRAT (J.)	1	117
	LAHORE (J. F.). — Cf. BOUDET (G.), CLÉMENSAT (J.), PAGOT (J) et LAHORE (J. F.)	4	**449**
65.	LAMBELIN (G.) et ECTORS (F.). — Etudes expérimentales sur la « fièvre des trois jours » chez le bétail du Haut-Ituri	2	217

		Nos	Pages
121.	LAMBERT (G.). — Cf. AMERAULT (T. E.), MANTHEI (C. A.), GOODE (E. R.) et LAMBERT (G.)	3	349
45.	LAMBILLY (H. de). — Cf. CALET (C.) et de LAMBILLY (H.)	1	116
157.	LAMONT (P. H.). — Cf. BETTS (A. O.), LAMONT (P. H.) et PAGE (Z.)	4	473
106.	LANGHAM (R. F.). — Cf. BERKMAN (R. N.), BARNER (R. D.), MORRILL (C. C.) et LANGHAM (R. F.)	3	342
184.	LAPIERRE (J.) et ROUSSET (J.-J.). — Caractères biologiques d'une souche virulente de *Trypanosoma gambiense*. Immunisation par vaccins tués	4	485
185.	LAPIERRE (J.) et ROUSSET (J.-J.). — Etude de l'immunité dans les infections à *Trypanosoma gambiense* chez la souris blanche. Variations antigéniques au cours des crises trypanolytiques	4	486
47.	LARVOR (P.), BROCHART (M.) et LADRAT (J.). — Recherches sur le métabolisme du magnésium. II. Influence d'un supplément fibreux sur la magnésiémie des bovins à l'herbe	1	117
171.	LAUTIÉ (R.). — Cf. SAURAT (P.) et LAUTIÉ (R.).	4	480
145.	LA VEGA (E. de). — Cf. CUBA-CAPARO (A.), LA VEGA (E.) de, COPAIRA (M.)	3	360
92.	LEACH (E. M.). — Observations sur le traitement des infections à *Trypanosoma evansi* des dromadaires	2	228
58.	LECLERC (J.). — Cf. THOMAS (A.) et LECLERC (J.)	2	215
33.	LEHMANN (D. L.). — Quelques différences culturales entre *T. rhodesiense* et *T. brucei* en milieux autoclavés diphasiques	1	110
63.	LEUNEN (J.), STROBBE (R.) et WILLEMS (R.). — Modification des caractères d'une souche de virus aphteux A5 par passages en cultures	2	216
	LEVADITI (J.). — Cf. JACOTOT (H.), VIRAT (B.), VALLÉE (A.), LEVADITI (J.) et GUILLON (C.)	1	**13**
8.	LEVADITI (J.-C.). — Cf. JACOTOT (H.), VIRAT (B.), VALLÉE (A.), LEVADITI (J.-C.) et GUILLON (J.-C.)	1	92
	LEVADITI (J.). — Cf. JACOTOT (H.), LEVADITI (J.), VALLÉE (A.) et VIRAT (B.)	2	**127**
188.	LEVADITI (J.-C.), RAYNAUD (M.), PRÉVOT (A.-R.) et TURPIN (A.). — Le phosphate de calcium, substance adjuvante de l'immunité (Etude de la réaction tissulaire locale provoquée chez le lapin)	4	488
73.	LEVINE (P. P.). — Cf. FABRICANT (J.), LEVINE (P. P.), CALNEK (B. W.), ADLER (H. E.) et BERG (J. R.)	2	220
1.	LIBEAU (J.). — La rage du cheptel de ferme en Afrique	1	89
3.	LIBEAU (J.). — Situation actuelle de la fièvre aphteuse en Afrique au sud du Sahara	1	90
26.	LINDER (D.). — Cf. ROTH (E. E.), LINDER (D.) et ADAMS (W. V.)	1	106
14.	LINDLEY (E. P.). — Tuberculose bovine en Nigéria	1	95
111.	LOAN (R. W.). et GUSTAFSON (D. P.) — Culture du virus de la peste bovine sur leucocytes de porc entretenus en culture continue	3	345
201.	LOBL (K.). — Cf. PERK (K.) et LOBL (K.)	4	493
56.	LOCK (J. A.). — Cf. HARTHOORN (A. M.), LOCK (J. A.) et LUCK (C. P.)	1	122
68.	LOCK (J. A.). — Cf. HARTHOORN (A. M.) et LOCK (J. A.)	2	218
	LODGE (G. A.). — Cf. DUNCAN (D. L.) et LODGE (G. A.)	1	125
	LODGE (G. A.). — Cf. LUCAS (I. A. M.) and LODGE (G. A.)	3	366
	LUCAS (I. A. M.) and LODGE (G. A.). — The nutrition of the young pig	3	366
197.	LUCAS (J. M.). — Cf. BERG (S. S.), BROWN (K. N.) et LUCAS (J. M.)	4	491
56.	LUCK (C. P.). — Cf. HARTHOORN (A. M.), LOCK (J. A.) et LUCK (C. P.)	1	122

M

189.	McDONALD. — Cf. WIJERS (J. B.) et McDONALD	4	488
158.	McFERRAN (J. B.). — Quelques propriétés d'un entérovirus bovin	4	474

		N°	Pages
84.	McINTYRE (W. I. M.). — Cf. JARRETT (W. F. H.), JENNINGS (F. W.), McINTYRE (W. I. M.), MULLIGAN (W.) et SHARP (N. C. C.)	2	225
117.	MACLEOD (A. J.) et SHIGERU KISHI. — Facteurs influençant la multiplication du virus bovipestique en œuf embryonné	3	347
10.	MacLEOD (A. J.). — Cf. THORNE (A. L. C.) et MacLEOD (A. J.)	1	93
153.	McMILLAN (B.) et BOULGER (L. R.). — La réceptivité de l'écureuil *Xerus* (*Euxerus*) au virus rabique des rues et la possibilité qu'il soit un réservoir de virus dans le Nord-Nigéria	4	472
176.	MAGHAMI (G.). — Cf. RAFYI (A.) et MAGHAMI (G.)	4	483
	MAGIMEL (J.). — **Recherches sur la toxicité et la valeur trypano-préventive du moranylate d'éthidium. II. Solubilité. Toxicité. Propriétés préventives en conditions d'infestation naturelle en République du Cameroun**	2	**167**
17.	MAHOMEY (D. F.). — L'apparition de la péripneumonie contagieuse bovine en Australie septentrionale sur des bovins en déplacement	1	98
	MAILLOT (L.). — **Glossines d'Afrique centrale. 1. Espèces répandues et d'intérêt médical et vétérinaire**	3	**315**
	MAILLOT (L.). — **Glossines d'Afrique centrale. 2. Espèces rares ou peu répandues, mais pouvant jouer un rôle comme vecteur**	4	**439**
83.	MALHER (G.). — Cf. PIERRE (M.), EUZÉBY (J.), MALHER (G.), JEANNIN (A.)	2	224
6.	MANNINGER (R.). — La prophylaxie de la peste porcine classique	1	91
170.	MANSFIELD (M. E.). — Cf. HOERLEIN (A. B.), SAXENA (S. P.) et MANSFIELD (M. E.).	4	480
121.	MANTHEI (C. A.). — Cf. AMERAULT (T. E.), MANTHEI (C. A.), GOODE (E. R.) et LAMBERT (G.)	3	349
161.	MARE (J.) et Van RENSBURG (S. J.). — Isolement de virus associés à la stérilité des bovins. Note préliminaire	4	475
107.	MARE (J.). — Cf. TUSTIN (R. C.), MARE (J.) et van HEERDEN (A.)	3	343
135.	MARMION (B. P.) et WATSON (W.). — Fièvre Q et avortement des brebis	3	355
	MARSH (H.). — Cf. NEWSOM et MARSH (H.)	3	365
156.	MARTOS (L., M^me^) et ATANASIU (P.). — Présence d'inclusions spécifiques dans les cellules de rein de hamster en culture de tissu infectée par le virus de la rage fixe (souche Louis Pasteur). Etude cinétique du virus	4	473
172.	MARTY (E. W.). — Réactivation partielle de la toxine de *Clostridium botulinum* type C inactivée par le formol	4	481
55.	MATHIEU (P.). — L'élevage en Urundi	1	120
48.	MATHIEU (C.-M.) et WEGAT-LITRE (E.). — Les préférences alimentaires du veau. I. Appétibilité comparée des céréales	1	117
5.	MATSON (B. A.). — Une épizootie de peste porcine africaine au Nyassaland	1	91
82.	MATSUSHIRO (A.). — Cf. INOKI (S.) et MATSUSHIRO (A.)	2	224
80.	MATSUSHIRO (A.). — Cf. INOKI (S.), TANIUCHI (Y.), MATSUSHIRO (A.) et SAKAMOTO (H.)	2	223
126.	MEJIA (M. J.). — Cf. PIER (A. C.), MEJIA (M. J.) et WILLERS (E. H.)	3	351
127.	MEJIA (M. J.). — Cf. PIER (A. C.), WILLERS (E. H.) et MEJIA (M. J.)	3	352
	MÉMERY (G.). — **La streptothricose cutanée. III. — Bactériologie**	2	**141**
	MÉMERY (G.). — Cf. ORUE (J.), MÉMERY (G.) et THIÉRY (G.)	1	**43**
	MÉMERY (G.) et THIÉRY (G.). — **La streptothricose cutanée. IV. Etiologie ; traitement ; prophylaxie**	4	**413**
168.	MENDY (R. M.). — Cf. SZYFRES (B.), BLOOD (B. D.), CEDRO (V. C. F.) et MENDY (R. M.)	4	479
36.	MERCADO (T. I.) et VON BRAND (T.). — Etudes histochimiques du glycogène et des lipides hépatiques dans quelques infections parasitaires	1	112
125.	MERINO (E.). — Cf. GALLO (P.), CESARI (F.), RODRIGUEZ (C.) et MERINO (E.)	3	351
34.	MÜHLPFORDT (H.). — Infections mixtes par des trypanosomes « marqués »	1	110

		Nos	Pages
84.	MULLIGAN (W.). — Cf. JARRETT (W. F. H.), JENNINGS (F. W.), McINTYRE (W. I. M.), MULLIGAN (W.) et SHARP (N. C. C.)	**2**	225
112.	MILLIAN (J. S.) et ENGLEHARD (W. E.). — Application de la réaction de conglutination d'absorption du complément pour déceler les anticorps de la peste porcine. I. La technique	**3**	345
	MONNIER (F.). — La station fourragère de Wakwa dans l'Adamaoua camerounais.	**4**	500
81.	MORAES (G. E. S.), FARIA (J. L.), FERNANDES (J. F.). — Synthèse des nucléotides et des polynucléotides chez *S. cruzi*. V. Effets de la Primaquine, des dérivés et analogues de la Stylomycine, sur des souris expérimentalement infectées	**2**	223
	MOREL (P. C.) et FINELLE (P.). — **Les tiques des animaux domestiques du Centrafrique.**	**2**	**191**
	MOREL (P. C.) et GRABER (M.). — **Les tiques des animaux domestiques du Tchad**	**2**	**199**
106.	MORRILL (C. C.). — Cf. BERKMAN (R. N.), BARNER (R. D.), MORRILL (C. C.) et LANGHAM (R. F.)	**3**	342
	MORTELMANS (J.). — Cf. THIENPONT (D.), VANDERVELDEN (M.), FAGARD (P.) et MORTELMANS (J.)	**3**	**257**
159.	MOSCOVICI (C.) et coll. — Etude des entérovirus bovins	**4**	474
203.	MOTTERSHEAD (B. E.). — Cf. ROE (R.) et MOTTERSHEAD (B. E.)	**4**	494
194.	MOUCHET (J.). — Cf. HAMON (J.) et MOUCHET (J.)	**4**	489
11.	MOULTON (W. M.). — Cf. STONE (S. S.) et MOULTON (W. M.)	**1**	94
	N		
94.	NEUMAN (M.). — Cf. KEMRON (A.), PIPANO (E.), HADANI (A.) et NEUMAN (M.).	**2**	229
97.	NEUMARK (H.) et ASPRIDIS (J.). — Note sur l'action du métabisulfite de sodium sur la teneur en sucres des peaux d'orange ensilées	**2**	230
	NEWSOM et MARSH (H.). — Les maladies du mouton	**3**	365
	NGUYEN-THI-LAU (M^lle). — Cf. RICHARD (C.) et NGUYEN-THI-LAU (M^lle)	**3**	**329**
	O		
88.	OLTEANU (G.), AXENTE (P.), VLADEANU (I.), VLADEANU (S.), SIMA (A.), STOICEA (V.) et ANTONIE (S.). — Recherches sur le diagnostic allergique dans l'échinococcose des animaux domestiques	**2**	226
	ORUE (J.), MÉMERY (G.) et THIÉRY (G.). — **La péripneumonie bovine. Le lymphotropisme de *Mycoplasma mycoides*. II. — Conséquences sur la pathogénie et l'immunogénèse**	**1**	**43**
66.	OSTERRIETH (P. M.) et DELEPLANQUE-LIEGEOIS (P.). — Présence d'anticorps vis-à-vis des virus transmis par arthropodes chez le chimpanzé (*Pan troglotides*). Comparaison de leur état immunitaire à celui de l'homme	**2**	217
	P		
133.	PACKER (R. A.). — Cf. CARBREY (E. A.) et PACKER (R. A.)	**3**	354
131.	PADGETT (G. A.) et SCHOENHARD (D. E.). — Le comportement *in vivo* de *Mycoplasma gallisepticum* au triméthylacétate de désoxycorticostérone	**3**	354
157.	PAGE (Z.). — Cf. BETTS (A. O.), LAMONT (P. H.) et PAGE (Z.)	**4**	473
	PAGOT (J.). — Cf. BOUDET (G.), CLEMENSAT (J.), PAGOT (J.) et LAHORE (J. F.)	**4**	**449**
64.	PANDE (P. G.) et KRISHNAMURTHY (D.). — Fréquence et pathologie de certains syndromes ressemblant à la maladie des muqueuses observés récemment dans l'Inde sur des bovins et des buffles	**2**	217

		Nos	Pages
4.	PARAF (A.) et coll. — Etude de la variation du pouvoir pathogène d'une souche de virus aphteux « lapinisée » au cours de passages alternés sur le bœuf et sur le lapin.	1	91
32.	PAUTRIZEL (R.), RIPERT (C.) et DURET (J.). — Résistance du fœtus de rongeur (rat, cobaye, lapin) vis-à-vis de *Trypanosoma equiperdum*	1	110
	PAYNE (W. J. A.). — Cf. WILLIAMSON (G.) et PAYNE (W. J. A.)	2	232
87.	PEREZ FONTANA (V.). — Rapport sur la vaccination antihydatique	2	226
201.	PERK (K.) et LOBL (K.). — Etude des protéines et lipoprotéines sériques du chameau et leur relation avec la résistance à la chaleur et à la soif de ce dernier	4	493
	PERREAU (P.). — **La culture dense de *Pasteurella multocida*, méthode de choix pour la production du vaccin contre la pasteurellose bovine**	2	**133**
	PERREAU (P.). — **Contribution à l'étude immunologique de *Pasteurella multocida*. Existence et importance d'un nouveau type, agent de la septicémie hémorragique des bovidés africains**	3	**245**
166.	PERREAU (P.). — Antigène capsulaire de *Pasteurella multocida* (type I de Roberts) et anti-mousse siliconé	4	478
27.	PICKENS (E. G.) et GAON (J. A.). — Croissance de *Coxiella burneti* en culture de tissu implanté dans la gélose	1	106
126.	PIER (A. C.), MEJIA (M. J.) et WILLERS (E. H.). — *Nocardia asteroides*, agent pathogène de la mamelle chez les bovins. I. La maladie des bovins et la virulence comparée de 5 isolements	3	351
127.	PIER (A. C.), WILLER (E. H.) et MEJIA (M. J.). — *Nocardia asteroides*, agent pathogène de la mamelle des bovins. II. Les sources de l'infection nocardienne et reproduction expérimentale de la maladie	3	352
83.	PIERRE (M.), EUZEBY (J.), MALHER (G.), JEANNIN (A.). — De la connaissance du cycle biologique et des propriétés physiopathologiques de *Dictyocaulus viviparus* à l'immunisation contre la bronchite vermineuse	2	224
177.	PIKE (R. M.) et coll. — Agglutinines vis-à-vis de 11 types de leptospires dans le sérum de bovins du nord-est du Texas	4	483
61.	PILZ (W.) et GARBE (H. G.). — Utilité du formol pour la désinfection des wagons à bestiaux contaminés par le virus aphteux	2	216
94.	PIPANO (E.). — Cf. KEMRON (A.), PIPANO (E.), HADANI (A.) ET NEUMAN (M.)	2	229
165.	PLOWRIGHT (W.) et FERRIS (R. D.). — Etudes du virus bovipestique en culture de tissu. Une technique pour la recherche et le titrage des virus virulents dans les organes des bovidés	4	477
162.	PLUMER (G. J.). — Cf. ABINANTI (F. R.) et PLUMER (G. J.)	4	476
	PODLIACHOUK (L. Mme) et QUEVAL (R.). — **Les groupes sanguins des équidés du Tchad**	1	**53**
	PODLIACHOUK (L. Mme) et QUEVAL (R.). — **Les groupes sanguins des poneys kirdi (Tchad)**	4	**445**
199.	POOLE (J. D. H.). — Comparaison de l'efficacité de différentes tétracyclines et de divers véhicules de ces antibiotiques dans le traitement de la Heart-water. II. Comparaison de quatre formules de tétracyclines dans le traitement de la Heart-water du mouton	4	491
188.	PRÉVOT (A.-R.). — Cf. LEVADITI (J.-C.), RAYNAUD (M.), PRÉVOT (A.-R.) et TURPIN (A.)	4	488
	PROVOST (A.). — Cf. VILLEMOT (J. M.), PROVOST (A.) et GORET (P.)	3	**233**
116.	PROVOST (A.) et VILLEMOT (J. M.). — Note sur les plasmodes multinucléés rencontrés dans les cultures cellulaires infectées de virus bovipestique	3	347

Q

	QUEVAL (R.). — Cf. PODLIACHOUK (L. Mme) et QUEVAL (R.)	1	**53**
	QUEVAL (R.). — Cf. PODLIACHOUK (L. Mme) et QUEVAL (R.)	4	**487**
187.	QUINCHON (C.). — Cf. RICHOU (R.), QUINCHON (C.) et RICHOU (H.)	4	487

R

		Nos	Pages
169.	RAFYI (A.) et ARDAHALI (M.). — Les maladies des animaux dues à des *Clostridium welchii*	4	480
176.	RAFYI (A.) et MAGHAMI (G.). — Sur la fréquence de leptospirose en Iran. III. — Isolement de *Leptospira grippotyphosa* (= *L. bovis*) chez les ovins	4	483
	RAYNAUD (J.-P.). — **Une méthode de splénectomie des bovins adultes par résection de la 12e côte gauche**	**3**	**321**
	RAYNAUD (J. P.). — **Une épidémie d'hépatite-cyrrhose du porc sévissant à Madagascar. I. Etude des tests hépatiques et utilisation de la vitesse de sédimentation pour un diagnostic précoce**	**4**	**429**
188.	RAYNAUD (M.). — Cf. LEVADITI (J.-C.), RAYNAUD (M.), PRÉVOT (A.-R.) et TURPIN (A.)	4	488
	REGNOULT (M. G.), DUBOIS (J.) et FREDET (R.). — **Note sur la spirocercose canine dans la République de Haute-Volta**	**2**	**205**
13.	RENOUX (G.). — Etudes sur la brucellose ovine et caprine. XXIII. Durée de conservation du vaccin antibrucellique	1	95
24.	RHODES (L. J. L.). — Une étude immunologique de *Leptospira pomona*	1	104
	RICHARD (C.). — **Etude de la ration alimentaire des chevaux d'une société hippique à Saïgon**	**1**	**67**
	RICHARD (C.) et NGUYEN-THI-LAU (Mlle). — **Les œufs de tortue de mer (*Chelonia Mydas*) aliment traditionnel vietnamien. Composition chimique et valeur alimentaire**	**3**	**329**
187.	RICHOU (R.), QUINCHON (C.) et RICHOU (H.). — Sur l'immunité antitoxique développée chez la vache à la suite d'injections intramammaires d'anatoxine staphylococcique	4	487
187.	RICHOU (H.). — Cf. RICHOU (R.), QUINCHON (C.) et RICHOU (H.)	4	487
32.	RIPERT (C.). — Cf. PAUTRIZEL (R.), RIPERT (C.) et DURET (J.)	1	110
29.	RISTIC (M.) et WATRACH (A. M.). — Etudes sur l'anaplasmose. II. Microscopie électronique d'*Anaplasma marginale* chez le cerf	1	108
	RIVIÈRE (R.). — Cf. BOUDET (G.), RIVIÈRE (R.), CLÉMENSAT (J.), PAGOT (J.) et LAHORE (J. F.)	4	449
105.	ROBERTS (H. E.) et JAGGER (F.). — Sur un cas de coryza gangréneux	3	342
182.	ROBERTSON (D. H. H.). — Cf. SOUTHON (H. A. W.) et ROBERTSON (D. H. H.)	4	485
125.	RODRIGUEZ (C.). — Cf. GALLO (P.), CESARI (F.), RODRIGUEZ (C.) et MERINO (E.).	3	351
19.	RODWELL (A. W.). — Croissance déséquilibrée de *Mycoplasma mycoides* due à un manque de glycérol	1	99
203.	ROE (R.) et MOTTERSHEAD (B. E.). — Appétibilité de *Phalaris arundinacea* L.	4	494
175.	ROSS (J. G.). — *Mycoplasma mycoides var. mycoides* chez la souris. Evolution de la lésion et réponse sérologique primaire et secondaire dans une lignée de souris consanguines	4	482
185.	ROUSSET (J.-J.). — Cf. LAPIERRE (J.) et ROUSSET (J.-J.)	4	486
184.	ROUSSET (J.-J.). — Cf. LAPIERRE (J.) et ROUSSET (J.-J.)	4	485
26.	ROTH (E. E.), LINDER (D.) et ADAMS (W. V.). — Isolement des leptospires sur plaques de gélose	1	106
160.	ROZEMEYER (H.). — Cf. De LAY (P. D.) et ROZEMEYER (H.)	4	474

S

7.	SABBAN (M. S.). — La clavelée et la lutte contre cette maladie en Egypte	1	92
67.	SABBAN (M. S.), EL DAHABY (H.) et HUSSEIN (N.). — L'ecthyma contagieux en Egypte	2	218
80.	SAKAMOTO (H.). — Cf. INOKI (S.), TANIUCHI (Y.), MATSUSHIRO (A.) et SAKAMOTO (H.)	2	223

		N°	Pages
57.	SARRAZIN (P.-L.). — Cf. FAURE (N.), SARRAZIN (P.-L.) et VIDAL (P.)	1	122
171.	SAURAT (P.) et LAUTIÉ (R.). — De l'action de quelques désinfectants sur le bacille tuberculeux	4	480
	SAUVEL (R.). — **Recherches sur le moranylate de métamidium (9798 RP). I. Note de présentation**	3	**267**
	SAUVEL (R.) et THOMÉ (M.). — **Recherches sur la toxicité et la valeur trypanopréventive du moranylate d'éthidium. I. Note de présentation**	2	**165**
170.	SEXENA (S. P.). — Cf. HOERLEIN (A. B.), SAXENA (S. P.) et MANSFIELD (M. E.)	4	480
140.	SCARNELL (J.). — Observations cliniques sur la dermatose du cheval causée par *Dermatophilus* sp	3	358
152.	SCHINDLER (R.). — Etudes sur la pathogénie de la rage	4	471
151.	SCHNEIDER (S.). — Diagnostic de la rage sur frottis. 1. Intérêt de la destruction des hématies	4	471
131.	SCHOENHARD (D. E.). — Cf. PADGETT (G. A.) et SCHOENHARD (D. E.)	3	354
113.	SCOTT (G. R.). — Traitement de bovins infectés de peste bovine avec du virus bovipestique caprinisé	3	346
115.	SCOTT (G. R.). — Cf. WILDE (J. K. H.) et SCOTT (G. R.)	3	347
179.	SCOTT (W.) et coll. — Microscopie électronique d'*Anaplasma marginale* dans les érythrocytes bovins	4	484
12.	SCOTT (G. R.), COWAN (K. M.) et ELLIOT (R. T.). — La peste bovine chez l'impala	1	94
85.	SHALKOP (W. T.). — Cf. TURNER (J. H.), SHALKOP (W. T.) et WILSON (G. I.)	2	225
84.	SHARP (N. C. C.). — Cf. JARRETT (W. F. H.), JENNINGS (F. W.), McINTYRE (W. I. M.), MULLIGAN (W.) et SHARP (N. C. C.)	2	225
89.	SHARP (N.). — Cf. CLARK (C. H.), KLING (J. M.), WOODLEY (C. H.) et SHARP (N.)	2	227
150.	SCHOENAERS (F.). — Cf. KAECKENBEECK (A.), COLINET (G.) et SCHOENAERS (F.)	3	364
178.	SCHRICKER (R. L.) et HANSON (L. E.). — Action de la cortisone dans l'infection à *Leptospira pomona* chez le cobaye	4	483
93.	SEN (A. B.). — Cf. HAWKING (F.) et SEN (A. B.)	2	228
136.	SERGENT (G.). — Cf. VIAL (G.), SERGENT (G.) et BEQUIGNON (R.)	3	356
117.	SHIGERU KISHI. — Cf. MACLEOD (A. J.). et SHIGERU KISHI	3	347
124.	SHONE (D. K.) et VICKERS (D. B.). — Isolement de *Pasteurella hemolytica* en Rhodésie du Sud	3	350
198.	SHONE (D. K.), WELLS (G. E.) et WALLER (F. J. A.). — L'activité de l'amicarbalide contre *Piroplasma bigeminum*	4	491
88.	SIMA (A.). — Cf. OLTEANU (G.), AXENTE (P.), VLADEANU (I.), VLADEANU (S.), SIMA (A.), STOICEA (V.) et ANTONIE (S.)	2	226
128.	SINGH (S. B.). — Cf. ADINARAYANAN (N.) et SINGH (S. B.)	3	352
40.	SMITH (I. M.). — Chimioprophylaxie des trypanosomiases bovines. I : durée de protection conférée par les moranylates de prothidium, d'éthidium et de R. D. 2902, dans une région à forte densité de glossines	1	114
155.	SMITHBURN (K. C.). — Cf. KOKERNOT (R. H), SMITHBURN (K. C.) et KLUGE (E.)	4	472
109.	SNOWDON (W. A.) et FRENCH (E. L.). — Stomatite papuleuse d'origine virale chez des bovins australiens	3	344
182.	SOUTHON (H. A. W.) et ROBERTSON (D. H. H.). — Isolement de *Trypanosoma rhodesiense* à partir de *Glossina palpalis* sauvage	4	485
91.	STAM (A. B.). — Note sur un tabanide piquant un cadavre	2	228
41.	STEPHEN (L. E.) et GRAY (A. R.). — L'activité trypanocide de la nucléocidine sur *T. vivax* chez le bétail zébu ouest-africain	1	114
42.	STEPHEN (L. E.) et GRAY (A. R.). — Les complexes de moranyl. VI. L'activité prophylactique du complexe antrycide-moranyl et du chlorure d'antrycide contre *T. simiae* chez les porcs	1	114
88.	STOICEA (V.). — Cf. OLTEANU (G.), AXENTE (P.), VLADEANU (I.). VLADEANU (S.), SIMA (A.), STOICEA (V.) et ANTONIE (S.)	2	226

		Nos	Pages
134.	STOLIKER (H. E.). — Cf. WHITE (F. H.), STOLIKER (H. E.), GALTON (M. M.)	**3**	355
11.	STONE (S. S.) et MOULTON (W. M.). — Une méthode sérologique rapide pour la peste bovine	**1**	94
63.	STROBBE (R.). — Cf. LEUNEN (J.), STROBBE (R.) et WILLEMS (R.)	**2**	216
154.	SUREAU (P.) et BRYGOO (E. R.). — Préparation d'un vaccin antirabique phéniqué lyophilisé	**4**	472
38.	SWANSON (L. E.). — Cf. WADE (A. E.), SWANSON (L. E.) et FOX (L. E.)	**1**	113
44.	SZUMOWSKI (P.). — Insémination artificielle chez les palmipèdes	**1**	116
168.	SZYFRES (B.), BLOOD (B. D.), CEDRO (V. C. F.) et MENDY (R. M.). — Essai dans les conditions de la pratique d'un vaccin vivant atténué contre la brucellose caprine	**4**	479

T

80.	TANIUCHI (Y.). — Cf. INOKI (S.), TANIUCHI (Y.), MATSUSHIRO (A.) et SAKAMOTO (H.)	**2**	223
46.	TARDIF (H.). — Cf. CALET (C.) et TARDIF (H.)	**1**	117
122.	THIENPONT (D.). — Cf. FAGARD (P.) et THIENPONT (D.)	**3**	349
	THIENPONT (D.) et VANDERVELDEN (M.). — ***Dichapetalum michelsonii* Hauman. Nouvelle plante toxique pour le bétail du Ruanda-Burundi**	**2**	**209**
	THIENPONT (D.), VANDERVELDEN (M), FAGARD (P.) et MORTELMANS (J.). — **L'hygroma brucellique : l'aspect clinique caractéristique de la brucellose bovine au Rwanda-Burundi**	**3**	**257**
	THIÉRY (G.). — Cf. ORUE (J.), MÉMERY (G.) et THIÉRY (G.)	**1**	**43**
	THIÉRY (G.). — Cf. MÉMERY (G.) et THIÉRY (G.)	**4**	**413**
58.	THOMAS (A.) et LECLERC (J.). — Recherches préliminaires sur l'obtention d'anticorps du virus de la fièvre aphteuse dans le lait de vache, après injection de virus dans le canal du trayon (immunisation diathélique)	**2**	215
123.	THOMAS (J.). — Salmonelles isolées en Belgique chez les animaux et dans les denrées alimentaires d'origine animale	**3**	350
	THOMÉ (M.). — Cf. SAUVEL (R.) et THOMÉ (M.)	**2**	**165**
10.	THORNE (A. L. C.) et MacLEOD (A. J.). — La production et les propriétés du vaccin contre la maladie de Newcastle (souche Komarov) en Nigéria	**1**	93
49.	TODD (J. R.). — Cf. GRACEY (J. F.) et TODD (J. R.)	**1**	118
90.	TRAYLOR (M. A.). — Cf. HOOGSTRAAL (H.), KAISER (M. N.), TRAYLOR (M. A.), GABER (S.) et GUINDY (E.)	**2**	227
18.	TRETHEWIE (E. R.). — Cf. TURNER (A. W.) et TRETHEWIE (E. R.)	**1**	98
72.	TRETHEWIE (E. R.) et TURNER (A. W.). — Inoculation préventive à l'extrémité de la queue chez le veau contre la péripneumonie. II. Endocardite végétante et myocardite, séquelles de l'arthrite post-inoculatoire	**2**	219
53.	TRIBE (D. E.). — Cf. BUZIASSY (C.) et TRIBE (D. E.)	**1**	120
54.	TRIBE (L. E.). — Cf. BUZIASSY (C.) et TRIBE (L. E.)	**1**	120
20.	TURNER (L. H.). — Cf. GORDON SMITH (C. E.), TURNER (L. H.), HARRISON (J. L.) et BROOM (J. C.)	**1**	100
21.	TURNER (L. H.). — Cf. GORDON SMITH (C. E.), TURNER (L. H.), HARRISON (J. L.) et BROOM (J. C.)	**1**	102
22.	TURNER (L. H.). — Cf. GORDON SMITH (C. E.) et TURNER (L. H.)	**1**	102
72.	TURNER (A. W.). — Cf. TRETHEWIE (E. R.) et TURNER (A. W.)	**2**	219
18.	TURNER (A. W.) et TRETHEWIE (E. R.). — Inoculation préventive à l'extrémité de la queue chez le veau contre la péripneumonie contagieuse bovine. I. Influence de l'âge sur la réaction caudale, la réponse sérologique et l'apparition de polyarthrite	**1**	98

		Nos	Pages
85.	TURNER (J. H.), SHALKOP (W. T.) et WILSON (G. I.). — Strongyloïdiose expérimentale du mouton et de la chèvre. IV. Migration de *Strongyloides papillosus* chez l'agneau et lésions pathologiques consécutives à l'infestation transcutanée	2	225
188.	TURPIN (A.). — Cf. LEVADITI (J.-C.), RAYNAUD (M.), PRÉVOT (A.-R.) et TURPIN (A.)	4	488
107.	TUSTIN (R. C.), MARE (J.) et van HEERDEN (A.). — Une maladie des veaux ressemblant à l'encéphalomyélite sporadique bovine	3	343

U

137.	UILENBERG (G.). — Existence probable de la dourine au Soudan	3	356

V

	VALLÉE (A.). — Cf. JACOTOT (H.), LEVADITI (J.), VALLÉE (A.) et VIRAT (B.)	2	**127**
8.	VALLÉE (A.). — Cf. JACOTOT (H.), VIRAT (B.), VALLÉE (A.), LEVADITI (J.-C.) et GUILLON (J.-C.)	1	92
	VALLÉE (A.). — Cf. JACOTOT (H.), VIRAT (B.), VALLÉE (A.), LEVADITI (J.) et GUILLON (C.)	1	**13**
	VANDERVELDEN (M.). — Cf. THIENPONT (D.), VANDERVELDEN (M.), FAGARD (P.) et MORTELMANS (J.)	3	**257**
	VANDERVELDEN (M.). — Cf. THIENPONT (D.) et VANDERVELDEN (M.)	2	**209**
70.	VAN DRIMMELEN (G. C.). — Récents développements sur l'épidémiologie de la brucellose en Afrique du Sud	2	219
144.	Van HEERDEN (K. M.). — Recherches sur la cause des avortements chez les chèvres Angora d'Afrique du Sud	3	359
107.	Van HEERDEN (A.). — Cf. TUSTIN (R. C.), MARE (J.) et van HEERDEN (A.)	3	343
69.	VAN OYE (E.). — Liste complète, avec bibliographie, des 163 espèces de *Salmonella* identifiées au Congo et au Ruanda-Urundi	2	219
143.	Van RENSBURG (S. J.) et EVERY (R.). — Pneumonie enzootique des veaux en Afrique du Sud	3	359
161.	Van RENSBURG (S. J.). — Cf. MARE (J.) et Van RENSBURG (S. J.)	4	475
59.	VERGE (J.). — Cf. DHENNIN (L. Mme), HEIM de BALSAC (H.), VERGE (J.) et DHENNIN (L.)	2	215
186.	VERVUST (H.) et GRAVE (N.). — A propos de l'hématurie essentielle des bovidés en zone vétérinaire de Lubero	4	486
136.	VIAL (G.), SERGENT (G.) et BEQUIGNON (R.). — Calcifications de la toxoplasmose, humaine et animale	3	356
181.	VICKERMAN (K.). — Cf. CUNNINGHAM (M. P.) et VICKERMAN (K.)	4	484
124.	VICKERS (D. B.). — Cf. SHONE (D. K.) et VICKERS (D. B.)	3	350
57.	VIDAL (P.). — Cf. FAURE (N.), SARRAZIN (P.-L.) et VIDAL (P.)	1	122
102.	VIEUCHANGE (J.). — Réactivation, au moyen du virus variolique actif, du virus vaccinal inactivé par la chaleur	3	340
	VILLEMOT (J. M.), PROVOST (A.) et GORET (P.). — **Nouvelles recherches sur l'immunisation croisée : maladie de Carré-peste bovine**	3	**233**
116.	VILLEMOT (J. M.). — Cf. PROVOST (A.) et VILLEMOT (J. M.)	3	347
	VIRAT (B.). — Cf. JACOTOT (H.), VIRAT (B.), VALLÉE (A.), LEVADITI (J.) et GUILLON (C.)	1	**13**
8.	VIRAT (B.). — Cf. JACOTOT (H.), VIRAT (B.), VALLÉE (A.), LEVADITI (J.-C.) et GUILLON (J.-C.)	1	92
	VIRAT (B.). — Cf. JACOTOT (H.), LEVADITI (J.), VALLÉE (A.) et VIRAT (B.)	2	**127**

		Nos	Pages
88.	VLADEANU (I.). — Cf. OLTEANU (G.), AXENTE (P.), VLADEANU (I,), VLADEANU (S.), SIMA (A.), STOICEA (V.) et ANTONIE (S.)	**2**	226
88.	VLADEANU (S.). — Cf. OLTEANU (G.), AXENTE (P.), VLADEANU (I.), VLADEANU (S.), SIMA (A.), STOICEA (V.) et ANTONIE (S.)	2	226
36.	VON BRAND (T.). — Cf. MERCADO (T. I.) et VON BRAND (T.)	**1**	112

W

38.	WADE (A. E.), SWANSON (L. E.) et FOX (L. E.). — Etudes de l'infection et de l'immunité dans la bronchite vermineuse à *Dictyocaulus viviparus* (Bloch). I. Immunisation active du cobaye et du lapin	**1**	113
198.	WALLER (F. J. A.). — Cf. SHONE (D. K.), WELLS (G. E.) et WALLER (F. J. A.)	**4**	491
29.	WATRACH (A. M.). — Cf. RISTIC (M.) et WATRACH (A. M.)	**1**	108
135.	WATSON (W.). — Cf. MARMION (B. P.) et WATSON (W.)	**3**	355
48.	WEGAT-LITRE (E.). — Cf. MATHIEU (C.-M.) et WEGAT-LITRE (E.)	**1**	117
35.	WEITZ (B. G. F.). — Un antigène protecteur soluble de *T. brucei*	**1**	111
198.	WELLS (G. E.). — Cf. SHONE (D. K.), WELLS (G. E.) et WALLER (F. J. A.)	**4**	491
149.	WEYLAND (H.). — Cf. KLEEBERG (H. H.), GERICKE (J. J.) et WEYLAND (H.)	**3**	362
134.	WHITE (F. H.), STOLIKER (H. E.) et GALTON (M. M.). — Mise en évidence de leptospires chez les chiens naturellement infectés, en utilisant des anticorps marqués par la fluorescéine	**3**	355
189.	WIJERS (J. B.) et McDONALD. — L'alimentation anale, méthode d'infection des mouches tsé-tsés avec *Trypanosoma gambiense*	**4**	488
115.	WILDE (J. K. H.) et SCOTT (G. R.). — Le phénomène d'interférence dans la peste bovine avec le virus bovipestique caprinisé	**3**	347
63.	WILLEMS (R.). — Cf. LEUNEN (J.), STROBBE (R.) et WILLEMS (R.)	**2**	216
126.	WILLERS (E. H.). — Cf. PIER (A. C.), MEJIA (M. J.) et WILLERS (E. H.)	**3**	351
127.	WILLERS (E. H.). — Cf. PIER (A. C.), WILLERS (E. H.) et MEJIA (M. J.)	**3**	352
138.	WILLIAMSON (J.). — Quelques problèmes de résistance aux médicaments trypanocides	**3**	356
	WILLIAMSON (G.) et PAYNE (W. J. A.). — An introduction to animal husbandry in the tropics	**2**	232
50.	WILLOUGHBY (W. M.) et AXELSEN (A.). — Influence de l'aspersion d'urée, de mélasse ou de leur mélange sur le pâturage sélectif d'herbes sèches par le mouton.	**1**	118
85.	WILSON (G. I.). — Cf. TURNER (J. H.), SHALKOP (W. T.) et WILSON (G. I.)	**2**	225
25.	WOLFF (J. W.), HEIRMAN (A. L.) et BOHLANDER (H. J.). — Une enquête sur l'existence de la leptospirose dans un troupeau laitier de la République de Panama	**1**	105
89.	WOODLEY (C. H.). — Cf. CLARK (C. H.), KLING (J. M.), WOODLEY (C. H.) et SHARP (N.)	**2**	227

Y

78.	YAEGER (R. G.). — Méthode d'isolement des trypanosomes à partir du sang	**2**	222
9.	YATES (V. J.). — Cf. DARDIRI (A. H.), YATES (V. J.), CHANG (P. W.) et FRY (D. E.)	**1**	92

Z

108.	ZLOTNIK (I.) et KATIYAR (R. P.). — Apparition de la tremblante chez des moutons des contreforts éloignés de l'Himalaya	**3**	344

445. — Imprimerie JOUVE, 15, rue Racine, Paris. Le Gérant : CURASSON

VIGOT FRÈRES, Editeurs, 23, rue de l'Ecole-de-Médecine, PARIS (6e)

Docteur Vétérinaire F. MALFROY

MODERNISATION DES ABATTOIRS

IMPORTANCE DE L'ORGANISATION RATIONNELLE DE LA RÉCUPÉRATION DE TOUS LES SOUS-PRODUITS D'ABATTOIRS

Préface de M. le Professeur DRIEUX
de l'Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort

Un volume (16 × 24) de 164 pages, 1960..... 16 NF.

I. — Considérations générales. II. — Les sous-produits d'abattoirs à usage opothérapique. A. Importance de la collecte de ces produits. B. Les principaux sous-produits en opothérapie. III. — Les sous-produits à usage industriel et agricole. A. Importance de leur récolte. B. Les principaux sous-produits utilisés par l'industrie et l'agriculture. Conclusions. — Annexe I. — Extraits de quelques documents officiels français sur les viandes saisies. Annexe II. — Statistiques de quelques importations et exportations.

INSTITUT DE SÉROTHÉRAPIE DE TOULOUSE

TOULOUSE : 22-24, rue Ingres
LE MANS : 15, rue Jankowski, 15
NANCY : 12, boulevard de la Pépinière
ALGER : 28, rue Clauzel, 28
BELGIQUE (Mouscron) : 47, rue de Phœnix

SERUMS et VACCINS

(Méthodes de Leclainche et Vallée)

Sérum contre le Rouget du Porc.
Sérum Polyvalent de Leclainche et Vallée.
Sérum Trivalent (Septicémie des jeunes).
Sérum Multivalent (Gangrènes gazeuses).
Sérum Antitétanique.
Toute la gamme des vaccins nécessaires à la Prophylaxie Vétérinaire.
Tuberculine activée H. Vallée.
(sous-cutanée, intradermo, ophtalmo).

CHIMIOTHERAPIE

un ensemble complet et choisi
haute concentration
titrages garantis
efficacité certaine

Tétramidan, la plus moderne des associations sulfamidées.
D. Nestron, solution vitaminique A et D 2 à très haute concentration.
Folliculine (benzoate de dihydro-folliculine), le seul œstrogene régulièrement actif.
Hématopan, antianémique total et reconstituant puissant.
Biotrophan (camphosulfonate de calcium), solution recalcifiante et tonicardiaque.
Métaïodine injectable, protéine iodée directement assimilable.
Dicrolan, le plus actif anthelminthique et le plus polyvalent.

CHLORAMSULFONE

Emulsion Enzymatique à la Papaïne

Traitement des Mammites.

29/8 pl